

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-005056

(43)Date of publication of application : 12.01.1999

(51)Int.Cl.

B05C 11/08  
G03F 7/16  
H01L 21/027

(21)Application number : 09-158442

(71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD

(22)Date of filing : 16.06.1997

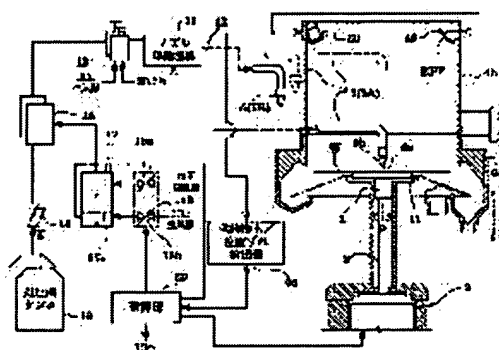
(72)Inventor : SANADA MASAKAZU  
SANARI TAKUYA

## (54) TREATING LIQUID FEEDER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To conduct the uniform treatment of each substrate by detecting the feed of a treating liquid using a photographing means and also to recognize that an inappropriate treatment is conducted by informing the deviation in the position of the photographing means.

**SOLUTION:** Out of an area photographed by a CCD camera, a deviation detection area and a feed detection area are set, and are related to each other every two treating liquid feed nozzles 5A, 5B and to be stored. When feeding a photoresist liquid to a substrate W, the deviation in the position of the CCD camera 30 is detected based on the deviation detection area corresponding to the treating liquid feed nozzle 5 to be used. After a feed start command is executed, the succeeding commands are executed based on a change in gradation in the feed detection area among the areas photographed for a prescribed period.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

\* [Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-5056

(43)公開日 平成11年(1999) 1月12日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 0 5 C 11/08

B 0 5 C 11/08

G 0 3 F 7/16

G 0 3 F 7/16

H 0 1 L 21/027

H 0 1 L 21/30

5 6 4 C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 18 頁)

(21)出願番号 特願平9-158442

(22)出願日 平成9年(1997) 6月16日

(71)出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1

(72)発明者 真田 雅和

京都府京都市伏見区羽東師古川町322 大日本スクリーン製造株式会社洛西事業所内

(72)発明者 左成 卓也

京都府京都市伏見区羽東師古川町322 大日本スクリーン製造株式会社洛西事業所内

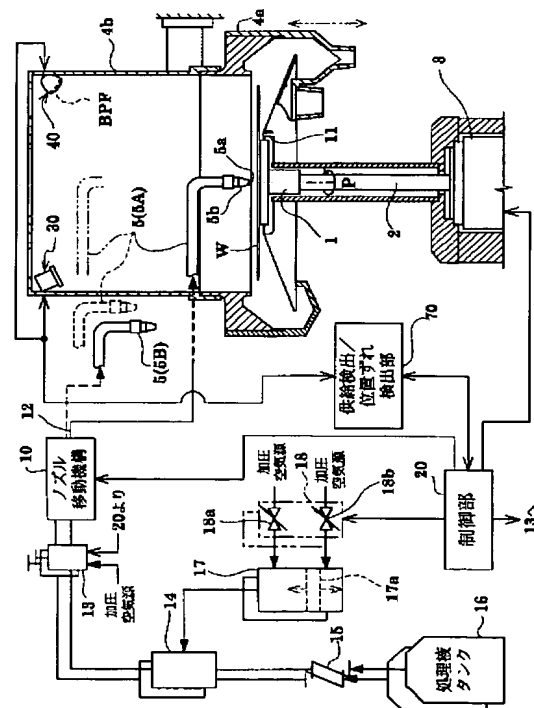
(74)代理人 弁理士 杉谷 勉

(54)【発明の名称】 処理液供給装置

(57)【要約】

【課題】 撮影手段を用いて処理液の供給を検知することによって各基板に均一な処理を施すことができるとともに、撮影手段の位置ずれを報知して不適切な処理が行われたことを知ることができる。

【解決手段】 CCDカメラ30で撮影した領域の中からずれ検出領域と供給検出領域を設定し、2本の処理液供給ノズル5A、5Bごとに関連付けて格納する。基板Wにフォトリソ液を供給する際には、使用する処理液供給ノズル5に応じたずれ検出領域に基づいてCCDカメラ30の位置ずれを検出する。供給開始命令の実行後は、所定の周期で撮影した範囲のうち供給検出領域の濃淡変化に基づきそれ以後の命令を実行する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板に対して処理液を供給して処理を施す処理液供給装置であって、  
基板を回転可能に支持する回転支持手段と、  
前記回転支持手段に支持された基板の上方にあたる供給位置と、前記回転支持手段に支持された基板の側方に離れた待機位置とにわたって移動可能に構成され、前記供給位置で処理液を供給する複数本の処理液供給手段と、前記複数本の処理液供給手段の各々から処理液が供給されたことを検出可能な範囲であって、かつ、各々の先端部を含む範囲を撮影する撮影手段と、  
前記複数本の処理液供給手段の各々が供給位置に移動した後、各処理液供給手段から処理液が供給されたことを撮影可能な位置に前記撮影手段が取り付けられている状態で、基板の処理に先立って各処理液供給手段ごとに前記撮影手段が撮影した範囲の画像を表示する表示手段と、  
前記表示手段に表示された各処理液供給手段ごとの画像のうち、各処理液供給手段の先端部を含む領域をずれ検出領域として予め設定するとともに、処理液が供給されたことを判断するための領域を供給検出領域として各処理液供給手段ごとに予め設定する設定手段と、  
前記設定手段により設定されたずれ検出領域を、各処理液供給手段ごとに関連付けて複数の基準位置画像情報として予め記憶する基準画像記憶手段と、  
前記設定手段により設定された供給検出領域を予め記憶する供給検出領域記憶手段と、  
前記複数本の処理液供給手段のうち、所望のものを選択するための選択手段と、  
基板の処理時に前記撮影手段によって撮影された範囲のうち、前記選択手段によって選択された処理液供給手段に設定されているずれ検出領域に対応する領域を処理時画像情報とし、この処理時画像情報と、前記基準画像記憶手段に記憶されている複数の基準位置画像情報のうち選択された処理液供給手段に対応する基準位置画像情報とを比較して、前記撮影手段の取り付け位置がずれていることを判別する判別手段と、  
前記判別手段により前記撮影手段の取り付け位置がずれていると判別された場合に、そのことを報知する報知手段と、  
供給開始命令を含む複数個の命令からなり、予め記憶されている一連の処理を規定する処理プログラムに基づき供給開始命令を実行することによって、選択された処理液供給手段から処理液の供給を開始するとともに、前記撮影手段により所定の周期で撮影された範囲のうち、この処理液供給手段に対応する供給検出領域の画像情報の濃淡変化に基づき前記供給開始命令以後の命令を実行する制御手段と、  
を備えていることを特徴とする処理液供給装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の処理液供給装置におい

て、前記供給検出領域を、前記処理液供給手段の先端部に形成された吐出孔付近に設定したことを特徴とする処理液供給装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の処理液供給装置において、前記供給検出領域を、前記処理液供給手段の先端部直下に位置する基板表面に設定したことを特徴とする処理液供給装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウエハ、フォトリソ用ガラス基板、液晶表示装置用のガラス基板、光ディスク用の基板など（以下、単に基板と称する）に対して、フォトリソ液、SOG液（Spin On Glass: シリカ系被膜形成材とも呼ばれる）、ポリイミド樹脂などの処理液を供給する処理液供給装置に係り、特に複数本の処理液供給手段を備え、各々から処理液が供給されたことを撮影手段により検知して処理を施す技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のこの種の装置として、例えば、処理液であるフォトリソ液を基板表面に供給するフォトリソ液供給装置が挙げられる。この装置は、複数個の命令からなり、予め記憶された一連の処理を規定する処理プログラム（スピコートプログラムやレシピとも呼ばれ、フォトリソ液の種類や、塗布時の回転数やその時間などを規定している）に基づいて、例えば、制御部が回転開始命令を実行することによって回転支持部により支持されている基板を所定の回転速度で駆動し、制御部が供給開始命令を実行することにより処理液供給ノズルを介して基板表面にフォトリソ液の供給を開始するようになっている。その供給開始命令の実行時点からタイマスタート命令を実行して特定時間が経過した後に、フォトリソ液の供給を停止したり、基板を高速に回転駆動することにより、基板の表面全体に所定膜厚のフォトリソ被膜を形成するようになっている。

【0003】なお、フォトリソ液は、制御部が供給開始命令を実行した際に、クリーンルーム内に設けられているユーティリティの 1 つである加圧空気源からの加圧空気を送り込まれることにより伸長動作されるエアシリンダと、このエアシリンダの動作に連動するペローズポンプによりノズル先端部から基板に対して供給されるようになっている。また、このエアシリンダには、その加圧空気を導入／排出する際の手速を調整するための速度調整弁が設けられている。

【0004】また、処理液供給ノズルには、上記構成の他に、フォトリソ液の供給を停止した際に、主としてノズル先端部付近の内部に残っているフォトリソ液が滴下される不具合（いわゆるぼた落ち）を防止するために、ノズル内部に残っているフォトリソ液を吸

引して僅かに引き戻すように作用するサックバックバルブが配設されており、フォトレジスト液を基板に対して供給する際には、エアシリンダを動作させるのとほぼ同時にサックバックバルブの動作を解除するようにしている。このように動作するサックバックバルブも、上記の処理液供給ノズルと同様に、加圧空気の導入／排出により動作されるようになっている。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述したような装置では、制御部により供給開始命令が実行されても、すぐにはフォトレジスト液の供給が開始されず遅れることになる。したがって、実際には、供給開始命令が制御部により実行された時点から、少なくともその遅れ時間（以下、この遅れ時間を開始遅れ時間と称する）だけは遅れてフォトレジスト液がノズルから供給されることになる。したがって、作成したスピコートプログラムでは、所望する処理を正確に行うことができないという問題点がある。

【0006】そこで、このような不都合を解消するために、従来装置においては、スピコートプログラムを作成する際に、予め上記開始遅れ時間を勘案して、所望する時点でフォトレジスト液が実際に供給されるように、上記開始遅れ時間だけ供給開始命令が実行される時点を早めるようにしている（以下、これを手動による遅れ時間補正と称する）。具体的には、例えば、回転開始命令を実行した後、十分に基板の回転数が目的とする回転数に到達してその回転が安定する時点（これを $T_s$ とする）に、フォトレジスト液をノズルから供給させたい場合には、上記の開始遅れ時間を $T_{ds}$ とすると、処理プログラムであるスピコートプログラムを作成する際に、供給開始命令が時間 $T_s - T_{ds}$ の時点で実行されるように予めプログラムを作成する。

【0007】しかしながら、このような手動による遅れ時間補正によると、次のような不都合が生じる。上述したように、フォトレジスト液の供給に係わるエアシリンダおよびサックバックバルブを作動させるのは、クリーンルーム内に設けられているユーティリティの1つである加圧空気源である。この加圧空気源は、通常、クリーンルーム内の他の装置でも利用されており、それらの利用状況によりその圧力は時間的（時間変動）にあるいは日毎（日間変動）に微妙に変動するものである。したがって、このように変動するユーティリティを利用してフォトレジスト液の供給開始を制御しているので、その変動に伴って上記の開始遅れ時間が大きくも小さくもなり、その結果、上述したような手動による遅れ時間補正では、上記の不都合を十分に解消することができない。つまり、ある時間（ある日）には、上記の処理プログラムで正確に処理を行なうことができて、他の時間帯（他の日）には上記の処理プログラムでは正確に処理を行なうことができないといったことが生じ、その結果、

同じ処理プログラムを用いて処理を施した異なるロット間において、あるいは、同じロット間において、処理結果に差異が生じることがある。すなわち、同じ処理プログラムにより処理を行っても、処理を均一に施すことができないことがあるという問題点がある。

【0008】また、フォトレジスト液の供給に係わるエアシリンダおよびサックバックバルブは、各々の動作速度を調整することができるようになっており、その速度を調整し直した場合などには開始遅れ時間も変動するので、上述したような手動による遅れ時間補正では、やはり上記の不都合を十分に解消することができない。

【0009】特に、最近の半導体製造業界においては、プロセスの微細化技術が進むとともに、基板の大口径化に伴って、処理に精度が求められており、スピコートプログラムなどの処理プログラムは非常に微妙かつ精密なものとなってきた。したがって、従来装置で行なわれている手動による処理液の供給に係る遅れ時間補正では、そのプログラミング作業が煩雑となるか、あるいは全くプログラミングができないという事態になっている。

【0010】そこで、上述したような手動による遅れ時間補正の不都合を解消するものとして、次のような装置が提案されている。つまり、基板表面の回転中心付近を含む処理液供給ノズルの先端部付近を撮影可能な位置にCCDカメラを取り付けておく。そして、例えば、供給開始命令が実行された時点から所定の周期でその範囲を撮影して各画像の濃淡変化に基づいてフォトレジスト液が実際に供給されたか否かを判断し、供給されたと判断された時点からそれ以降の命令（タイマースタート命令）を実行するようにしたものがある。詳細には、供給開始命令が実行された時点から実際にフォトレジスト液が基板に対して供給された時点、例えば、処理液供給ノズルの先端部からフォトレジスト液が吐出された時点、または、処理液供給ノズルの先端部から吐出されたフォトレジスト液が基板の表面に到達した時点を画像の濃淡変化に基づき検出し、この時点からタイマースタート命令を実行する。これにより供給開始命令より後の命令の実行時点を、上記開始遅れ時間の大きさや変動に係わらず、実際にフォトレジスト液が吐出された時点または実際にフォトレジスト液が基板に到達した時点に依存させることができる。したがって、フォトレジスト液の供給時間を一定化することができ、各ロット間や各ロット内における処理を全て均一に施すことができる。

【0011】しかしながらその一方で、回転支持部の回転駆動による振動や、オペレータが装置内を洗浄する際などにCCDカメラに触れたりすること等が原因となって、その取り付け位置がずれる場合がある。このようにCCDカメラの取り付け位置がずれると、処理液供給ノズルの先端部付近に設定されていた撮影範囲がずれるので、供給開始命令が実行されてからフォトレジスト液が

実際に供給された時点（吐出や到達した時点）を正確に検出することができない。したがって、上記のような構成の装置であっても各基板に処理を均一に施すことができなくなる恐れがある。

【0012】しかも、CCDカメラにより撮影された画像の濃淡変化に基づき実際の供給時点を検出している関係上、その取り付け位置がずれたとしても基板の表面を撮影できる程度のずれである場合には、基板の回転中心付近に供給されてその周縁部に向かって拡がってゆくフォトリソ液により画像に濃淡変化が生じるので、その時点が実際の供給時点として誤認されることになる。この場合、フォトリソ液の供給時間が意図した時間より長くなって不適切な処理が施されてしまうという問題がある。このようにCCDカメラの位置ずれに起因して不適切な処理が行われているにも係わらず、そのことをオペレータは知ることができないので、その時点で処理を停止したり、処理単位である1ロット分の基板に対する処理を終えた時点で再処理を行うといった対策を行うことができない。

【0013】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、撮影手段を用いて処理液の供給を検知することによって各基板に均一な処理を施すことができるとともに、撮影手段の位置ずれを報知して不適切な処理が行われたことを知ることができる処理液供給装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。すなわち、請求項1に記載の処理液供給装置は、基板に対して処理液を供給して処理を施す処理液供給装置であって、基板を回転可能に支持する回転支持手段と、前記回転支持手段に支持された基板の上方にあたる供給位置と、前記回転支持手段に支持された基板の側方に離れた待機位置とにわたって移動可能に構成され、前記供給位置で処理液を供給する複数の処理液供給手段と、前記複数の処理液供給手段の各々から処理液が供給されたことを検出可能な範囲であって、かつ、各々の先端部を含む範囲を撮影する撮影手段と、前記複数の処理液供給手段の各々が供給位置に移動した後、各処理液供給手段から処理液が供給されたことを撮影可能な位置に前記撮影手段が取り付けられている状態で、基板の処理に先立って各処理液供給手段ごとに前記撮影手段が撮影した範囲の画像を表示する表示手段と、前記表示手段に表示された各処理液供給手段ごとの画像のうち、各処理液供給手段の先端部を含む領域をずれ検出領域として予め設定するとともに、処理液が供給されたことを判断するための領域を供給検出領域として各処理液供給手段ごとに予め設定する設定手段と、前記設定手段により設定されたずれ検出領域を、各処理液供給手段ごとに関連付けて複数の基準位置画像情報として予め記憶する基準画像記憶手段

と、前記設定手段により設定された供給検出領域を予め記憶する供給検出領域記憶手段と、前記複数の処理液供給手段のうち、所望のものを選択するための選択手段と、基板の処理時に前記撮影手段によって撮影された範囲のうち、前記選択手段によって選択された処理液供給手段に設定されているずれ検出領域に対応する領域を処理時画像情報とし、この処理時画像情報と、前記基準画像記憶手段に記憶されている複数の基準位置画像情報のうち選択された処理液供給手段に対応する基準位置画像情報とを比較して、前記撮影手段の取り付け位置がずれていることを判別する判別手段と、前記判別手段により前記撮影手段の取り付け位置がずれていると判別された場合に、そのことを報知する報知手段と、供給開始命令を含む複数の命令からなり、予め記憶されている一連の処理を規定する処理プログラムに基づき供給開始命令を実行することによって、選択された処理液供給手段から処理液の供給を開始するとともに、前記撮影手段により所定の周期で撮影された範囲のうち、この処理液供給手段に対応する供給検出領域の画像情報の濃淡変化に基づき前記供給開始命令以後の命令を実行する制御手段とを備えていることを特徴とするものである。

【0015】また、請求項2に記載の処理液供給装置は、請求項1に記載の処理液供給装置において、前記供給検出領域を、前記処理液供給手段の先端部に形成された吐出孔付近に設定したことを特徴とするものである。

【0016】また、請求項3に記載の処理液供給装置は、請求項1に記載の処理液供給装置において、前記供給検出領域を、前記処理液供給手段の先端部直下に位置する基板表面に設定したことを特徴とするものである。

【0017】

【作用】請求項1に記載の発明の作用は次のとおりである。基板の処理に先立ち、複数の処理液供給手段の各々から処理液が供給されたことを正常に撮影可能な位置に撮影手段が取り付けられている状態で、撮影手段による撮影を行う。このとき撮影された各々の処理液供給手段に対応する画像は表示手段に表示され、供給位置にある処理液供給手段の先端部を含む領域を、オペレータが設定手段を用いて『ずれ検出領域』として予め設定しておく。この『ずれ検出領域』は、基準位置画像情報として各処理液供給手段ごとに関連付けられて基準画像記憶手段に予め記憶される。また、同様に、処理液が供給されたことを検出可能な領域を『供給検出領域』として各処理液供給手段ごとに予め設定して、それらを関連付けて供給検出領域記憶手段に予め記憶しておく。

【0018】基板の処理時には、撮影手段により撮影が行われ、その範囲のうち選択手段により選択された処理液供給手段の『ずれ検出領域』に対応する処理時画像情報と、予め撮影されて基準画像記憶手段に記憶されている、その処理液供給手段の基準位置画像情報とを判別手段が比較する。これらの基準位置画像情報と処理時画像

情報とを比較することにより、処理液供給手段から処理液が供給された状態を、撮影手段が正常に撮影可能な位置にあるか否かを判断することができる。位置ずれを生じていると判別手段により判断された場合には、報知手段によってそのことが報知される。したがって、オペレータは報知された時点で処理中であった基板に不適切な処理が施されたことを知ることができる。

【0019】基板の処理時に制御手段が供給開始命令を実行すると、この時点で、選択された処理液供給手段から処理液が供給されようとする。しかし実際には、供給開始命令の実行時点からある程度の開始遅れ時間（時間変動および日間変動を生じる）の経過後に処理液が基板に供給される。ここでいう供給とは、例えば、処理液供給手段から処理液が吐出されたり、処理液供給手段から吐出された処理液が基板面に到達することである。撮影手段は処理液供給手段から処理液が供給されたことを検知可能な範囲を撮影可能になっているので、所定の周期で撮影されたその範囲のうち、選択された処理液供給手段に対応する供給検出領域の画像情報の濃淡変化に基づいて処理液が実際に供給されたことを検知可能である。制御手段は、その画像情報の濃淡変化に基づき処理液供給手段から処理液が実際に供給されたことを検知し、これ以降に供給開始命令より後の命令の実行を行うので、供給開始命令より後の命令への移行を処理液が実際に供給された時点に依存させることができる。したがって、開始遅れ時間およびその変動分を吸収することができる。

【0020】また、請求項2に記載の発明によれば、処理液供給手段の先端部に形成された吐出孔付近を供給検出領域として設定することにより、処理液の『吐出』を検出することができる。

【0021】また、請求項3に記載の発明によれば、処理液供給手段の先端部直下に位置する基板表面を供給検出領域として設定することにより、先端部から吐出された処理液が、吐出孔から一定距離下方に位置している基板表面に『到達』した時点を検出することができる。

#### 【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の一実施例を説明する。図1は、本発明に係る処理液供給装置の一例である回転式基板塗布装置（スピンコータとも呼ばれる）を示すブロック図である。

【0023】図中、符号1は、吸引式スピンチャックであり、基板Wをほぼ水平姿勢で吸着保持するものである。この吸引式スピンチャック1は、回転軸2を介して電動モータ3によって回転駆動されるようになっており、この回転により基板Wが回転中心P周りに回転駆動される。なお、電動モータ3の回転駆動は、後述する制御部20により行われる。上記の吸引式スピンチャック1と、回転軸2と、電動モータ3は、本発明における回転支持手段に相当する。

【0024】吸引式スピンチャック1の周囲には、処理液の一例であるフォトレジスト液や基板Wの裏面を洗浄する洗浄液などの飛散を防止するための飛散防止カップ4aが配設されている。また、この飛散防止カップ4aの上部開口には、ダウンフローを取り込むための複数の開口を上部に形成された上部蓋部材4bが、この装置のフレームに固定されて位置固定の状態で配設されている。また、図示しない搬送機構が未処理の基板Wを吸引式スピンチャック1に載置、または、吸引式スピンチャック1から処理済みの基板Wを受け取る際には、図示しない昇降機構が飛散防止カップ4aのみを下降させることによって、飛散防止カップ4aと上部蓋部材4bとを分離し、吸引式スピンチャック1を飛散防止カップ4aの上部開口から上方に突出させる。なお、飛散防止カップ4aを位置固定とし、図示しない昇降機構により、上部蓋部材4bと回転軸2とを飛散防止カップ4aに対して上昇させるような構成としてもよい。

【0025】飛散防止カップ4aの側方には、基板Wに対してフォトレジスト液を供給するための処理液供給ノズル5が2本（符号5A、5B）配備されている。なお、この装置には2本の処理液供給ノズル5A、5Bが配備されているが、構成としては同一のものであるので、特に区別する必要がない限りこれらを単に処理液供給ノズル5と称する。処理液供給ノズル5は、図1および図2に点線で示すように飛散防止カップ4aの側方にあたる待機位置（点線）と、基板Wの上方にあたる上方待機位置（二点鎖線）と、基板Wの回転中心Pに近接した上方にあたる供給位置（実線）とにわたってノズル移動機構10により移動可能に構成されている。なお、処理液供給ノズル5A、5Bは、本発明における複数本の処理液供給手段に相当するものである。

【0026】その下方に向けられた吐出孔5aは、基板Wの表面から例えば、4mm程度だけ上方に位置するようになっている。この距離は、フォトレジスト液の粘度や基板Wのサイズ、その表面状態により基板Wの表面に滴下されたフォトレジスト液がその表面全体にわたって広げられる際にムラが発生しないような距離に設定されていることが好ましい。上記の供給位置における吐出孔5aの位置は、図3に示すように回転中心Pに一致するように調整されているのが一般的である。これは、回転中心Pから水平方向にずれた位置でフォトレジスト液を供給すると、その位置ずれに起因してフォトレジスト液の塗布ムラが生じる場合が多いためである。したがって、処理液供給ノズル5の吐出孔5aが水平方向で回転中心Pに一致するようにノズル移動機構10により精密に制御することが好ましい。

【0027】しかしながら、処理液供給ノズル5やフォトレジスト液の種類によっては、その吐出孔5a付近においてフォトレジスト液が表面張力などによって曲げられ、吐出孔5aからフォトレジスト液が直下に向かって

吐出されない場合がある。このような場合には、いくら吐出孔 5 a を回転中心 P にあわせたとしても、フォトレジスト液が回転中心 P から外れた位置に吐出されることになって上述したようなムラの問題が生じ得る。そこで、このような場合には実際にフォトレジスト液を吐出させつつ、その到達点が基板 W 上の回転中心 P に一致するように処理液供給ノズル 5 の姿勢を調整する。ここでは一例として、2 本の処理液供給ノズル 5 A、5 B のうち、処理液供給ノズル 5 A が図 3 に示すような鉛直姿勢に調整され、処理液供給ノズル 5 B は、上記の理由によって図 4 に示すような傾斜姿勢に調整されてフォトレジスト液が基板 W の回転中心 P に到達するようにされているものとする。

【0028】飛散防止カップ 4 a 内であって、基板 W の下方の回転中心 P 側には、フォトレジスト液が飛散して霧状のミストとなって基板 W 裏面に付着したり、基板 W の表面周縁部から裏面に回り込んだ不要なフォトレジスト液を除去するために、洗浄液を裏面に向けて噴出させるバックリンスノズル 1 1 が設けられている。このバックリンスノズル 1 1 からの洗浄液の供給は、後述する制

御部 2 0 により制御されるようになっている。  
【0029】処理液供給ノズル 5 には供給管 1 2 が接続されており、この供給管 1 2 と、サックバックバルブ 1 3 と、ベローズポンプ 1 4 と、逆止弁 1 5 とを介してフォトレジスト液を貯留している処理液タンク 1 6 に連通接続されている。サックバックバルブ 1 3 は、クリーンルーム内に導入されているユーティリティの 1 つである加圧空気源により加圧空気を送り込まれることにより動作され、この動作により処理液供給ノズル 5 の先端内部に貯留しているフォトレジスト液を僅かに引き戻して、いわゆる「ばた落ち」を防止したり、吐出孔 5 a から露出しているフォトレジスト液の固化を防止するものである。サックバックバルブ 1 3 は、送り込まれた加圧空気を排出されることにより非動作、つまり、処理液供給ノズル 5 内のフォトレジスト液の引き戻しを解除する。このサックバックバルブ 1 3 の動作／非動作は、制御部 2 0 からの電気信号により行われるようになっている。なお、サックバックバルブ 1 3 の動作／非動作は、その引き戻し圧力などが調整可能になっている。したがって、その調整度合いや加圧空気源の圧力により、電気信号を

入力されてからフォトレジスト液の引き戻し動作や解除動作となるまでの動作速度が変動するものである。  
【0030】ベローズポンプ 1 4 は、複動式エアシリンダ 1 7 に連動して動作し、処理液タンク 1 6 内のフォトレジスト液を供給管 1 2 に送り込む。この送り込み動作により生じるフォトレジスト液の処理液タンク 1 6 内への逆流を防止するのが、逆止弁 1 5 である。複動式エアシリンダ 1 7 は、速度制御弁 1 8 を介して加圧空気源によって動作するものであり、ピストン 1 7 a により仕切られた 2 つの空間に速度制御弁 1 8 a、1 8 b を介して

それぞれ加圧空気が送り込まれたり排出されたりすることによって動作する。速度制御弁 1 8 は、手動による調整によって、加圧空気源からの加圧空気導入速度や複動式エアシリンダ 1 7 からの加圧空気排出速度が調整されるようになっており、この調整度合いや加圧空気源の圧力により、複動式エアシリンダ 1 7 の動作速度が調整され、その結果、ベローズポンプ 1 4 の動作、すなわち、処理液供給ノズル 5 からフォトレジスト液が供給／停止されるまでの速度が調整される。

【0031】速度制御弁 1 8 は、制御部 2 0 からの電気信号により加圧空気源からの加圧空気を複動式エアシリンダ 1 7 に送り込む動作状態とされ、同様に複動式エアシリンダ 1 7 から加圧空気を排出する非動作状態とされる。制御部 2 0 は、図示しないクロックやタイマ、RAM を内蔵しており、RAM には予め作成された処理プログラムなどが記憶されており、この処理プログラムはクロックやタイマを基準にして実行されるようになっている。但し、詳細は後述するが、処理プログラムに含まれている、フォトレジスト液の供給を開始させる供給開始命令が実行された以降は、後述する供給検出／位置ずれ検出部 5 0 からの『供給検出信号』が入力されてから次の命令の実行を行うようになっている。なお、制御部 2 0 は、本発明における制御手段に相当する。

【0032】上部蓋部材 4 b の上部内周面には、その左側に CCD カメラ 3 0 が、その右側にはストロボ 4 0 が配設されている。CCD カメラ 3 0 は、固体撮像素子である CCD と、電子シャッターと、レンズなどから構成されており、その撮影範囲が後述するように基板 W の回転中心付近に設定されている。なお、図 1 では、処理液供給ノズル 5 の水平方向に伸びた部分によって、基板 W の回転中心付近が遮られているように見えるが、CCD カメラ 3 0 と処理液供給ノズル 5 とは平面視で横方向にずらした状態で配設されているので、回転中心付近を撮影できるようになっている。また、ストロボ 4 0 は、フォトレジスト液が感光しないように装置自体が暗室内に設置されているので、基板 W を撮影する際の照明として用いるためのものである。ストロボ 4 0 は、例えば、キセノンランプと、500 nm 以上の波長を透過するバンドパスフィルタ BPF とを組み合わせで構成されている。これらの CCD カメラ 3 0 およびストロボ 4 0 は、後述する供給検出／位置ずれ検出部 7 0 に接続されている。また、ストロボ 4 0 としては、キセノンランプに代えて、赤外光付近に分光感度を有する高輝度赤外発光ダイオードまたは赤外発光ダイオードアレイを採用してもよい。この場合には、バンドパスフィルタ BPF は不要となる。また、ストロボ 4 0 としては、供給するフォトレジスト液の分光感度に応じて適宜に選択すればよい。

【0033】図 5 を参照して供給検出／位置ずれ検出部 7 0 について説明する。ストロボ 4 0 は、ストロボ電源 7 1 から所要の電力を供給されて連続的に点灯されてい



る。CCDカメラ30は、その動作制御、例えば、撮影タイミングを決定する電子シャッターの動作制御がカメラ制御部72によって制御される。詳細は後述するがカメラ制御部72への撮影開始指示は、基板の処理前に予め制御部20からI/O制御部73へ『基準位置画像撮影信号』が出力された場合と、基板の処理中に制御部20により『位置ずれ確認命令』が実行された場合と、制御部20からI/O制御部73へ『トリガ信号』が出力されることによって行われる。なお、上記ストロボ電源71は、連続点灯でなく、後述するCCDカメラ30による基板表面の撮影時を含む適宜の範囲においてのみストロボ40に電源を間欠的に供給するようにしてもよい。

【0034】まず、基板の処理前に、『基準位置画像撮影信号』がI/O制御部73へ入力された場合の動作について簡単に説明する。CCDカメラ30は、その取り付け位置によって種々の撮影範囲に調整可能であるが、上述したようにその撮影範囲が基板Wの回転中心P付近に設定されている。さらに、撮影範囲内に2本の処理液供給ノズル5A、5Bのそれぞれの先端部5bが入るように設定されている。このような撮影範囲に設定しておくことにより、2本の処理液供給ノズル5A、5Bの吐出孔5aの各々からフォトレジスト液が供給されたことを正常に検出できる。また、上記の撮影範囲内に、基板Wの処理中において一定位置にある処理液供給ノズル5の先端部5bを含むように設定されている。『基準位置画像撮影信号』がI/O制御部73へ入力されると、CCDカメラ30により上記の撮影範囲が撮影され、その画像信号がI/O制御部73を介して表示手段に相当するモニター76に出力される。この画像を見ながらオペレータが設定部77（本発明の設定手段に相当し、マウスやキーボードにより構成されている）を用いて『ずれ検出領域』および『供給検出領域』を設定する。設定された各領域は、ずれ検出領域記憶部78aおよび供給検出領域記憶部78b（供給検出領域記憶手段）に、処理液供給ノズル5A、5Bごとに関連付けて格納される。なお、上記の『基準位置画像撮影信号』がI/O制御部73へ入力されるのは、オペレータが設定部77を操作したときである。また、この設定部77は、基板の処理に先立ち行われる設定処理などにおいて、2本の処理液供給ノズル5A、5Bのなかから所望のものを選択するためにも使用されるようになっており、本発明の選択手段に相当する。

【0035】上記のようにして撮影された撮影範囲のうち『ずれ検出領域』に対応する画像は、画像処理部74によって2値化処理され、CCDカメラ30の取り付け位置がずれたことを検出するための基準として利用される『基準位置画像情報』として位置ずれ検出用画像記憶部75aに処理液供給ノズル5A、5Bごとに関連付けて格納される。

【0036】『位置ずれ確認命令』が実行された場合には、この時点で撮影された画像のうち、処理液供給ノズル5に対応する『ずれ検出領域』の画像は『処理時画像情報』とされ、位置ずれ検出用画像記憶部75aに格納されている、処理液供給ノズル5に対応した『基準位置画像情報』と画像処理部74によって比較される。これらが一致していない場合は、CCDカメラ30の取り付け位置がずれていることを示すので、モニター76に『位置ずれ発生』を表示して警報を発するとともに、装置の処理を停止するようになっている。

【0037】なお、画像処理部74は本発明における判別手段に相当し、位置ずれ検出用画像記憶部75aは基準画像記憶手段に相当し、モニター76は報知手段に相当する。また、モニター76に上記の文字列を表示するだけでなく点滅させたり、報知手段としてスピーカや回転灯などを付加して警告音や点滅によりオペレータに報知するようにしてもよい。

【0038】また、上述したトリガ信号は、濃淡変化を判断する基準となる基準静止画像を撮影するための基準トリガ信号と、所定の周期で順次撮影を行うための通常トリガ信号とがある。基準トリガ信号が入力された場合には、その時点でCCDカメラ30によって基板表面の撮影を行うが、通常トリガ信号が入力された場合には、その時点から所定の周期で順次にCCDカメラ30による撮影を行う。CCDカメラ30を介して撮影された、基準トリガ信号に基づく基板表面の画像信号は、カメラ制御部72およびI/O制御部73を介して画像処理部74に伝送される。画像処理部74は、供給検出領域記憶部78bを参照し、処理液供給ノズル5に対応する『供給検出領域』の部分のみを2値化処理して静止画像（基準静止画像）として供給検出用画像記憶部75bに格納する。また、通常トリガ信号に基づき順次に得られた基板表面の画像信号は、同様にして画像処理部74に伝送される。この場合も処理液供給ノズル5に対応する『供給検出領域』の部分のみを2値化処理して静止画像として供給検出用画像記憶部75bに格納する。制御部20は、これらの基準静止画像と静止画像とを比較してフォトレジスト液が供給されたことを判断する。

【0039】次に、図6のフローチャートを参照して、基板Wの処理に先立って『基準位置画像撮影信号』が出力された場合の動作について説明する。なお、吸引式ピンチャック1にはダミー基板Wが吸着支持されているものとする。

【0040】ステップS1（ノズル選択）

オペレータは、2本の処理液供給ノズル5A、5Bのうち所望のものを設定部77から選択指示する。指示された処理液供給ノズル5は、ノズル移動機構10によって退避位置から供給位置へと移動される。なお、ここでは処理液供給ノズル5Aが選択されたものとする。

【0041】ステップS2（撮影）

CCDカメラ30による撮影を行いながら、その画像信号を直接的にモニター76に出力する。オペレータは、CCDカメラ30の取り付け位置を微調整して図7に示すように、回転中心Pおよび先端部5bを含む範囲100がモニター76に出力された時点でCCDカメラ30の取り付け位置を固定する。次いでこの状態で、設定部77を介して撮影の指示を行う。この指示によって『基準位置画像撮影信号』が出力され、I/O制御部73がカメラ制御部72を介してCCDカメラ30による撮影範囲100の撮影を行う。

#### 【0042】ステップS3（撮影画像の表示）

撮影範囲100の画像信号は、I/O制御部73を介してモニター76に撮影画像として出力される。オペレータは、この撮影画像（撮影範囲100）を見て適切か否かを判断することができる。もし仮に不適切である場合には、ステップS2からやり直せばよい。例えば、既に基板Wの処理を行っている装置では、基板Wから飛散したミストがCCDカメラ30のレンズ面に付着している恐れがある。この場合には、後の2値化処理の際に不都合を生じるので、その部分を清浄にするなどの処置を施して上記ステップS2からやり直せばよい。

#### 【0043】ステップS4（ずれ検出領域の設定）

オペレータは、モニター76に表示されている撮影画像を見ながら設定部77を介して『ずれ検出領域』を設定する。この『ずれ検出領域』は、CCDカメラ30の取り付け位置がずれているか否かを判断するものであり、基板Wの処理中に一定位置にある先端部5bを含むように設定すればよい。例えば、図7中に点線で示した領域120Aを『ずれ検出領域』として設定する。このようにして設定された『ずれ検出領域』120Aは、ずれ検出領域記憶部78aに処理液供給ノズル5Aと関連付けて格納される。

#### 【0044】ステップS5（供給検出領域の設定）

オペレータは、上記と同様にモニター76に表示されている撮影画像を見ながら設定部77を介して『供給検出領域』を設定する。この『供給検出領域』は、処理液供給ノズル5Aの吐出孔5aからフォトレジスト液が吐出した時点、あるいは吐出孔5aから吐出したフォトレジスト液が基板Wの表面に到達した時点を検出するための領域である。したがって、吐出孔5a付近が基板Wの表面の回転中心P付近を含むように設定すればよい。なお、この例では、フォトレジスト液が吐出孔5aから吐出した時点を検出するように設定する。つまり、処理液供給ノズル5Aの吐出孔5a付近を『供給検出領域』として設定する。一例を示せば、図7中に二点鎖線で示した領域130Aを『供給検出領域』として設定する。この設定された『供給検出領域』130Aは、供給検出領域記憶部78bに処理液供給ノズル5Aと関連付けて格納される。

#### 【0045】ステップS6（基準位置画像情報の記憶）

画像処理部74は、ずれ検出領域記憶部78aに記憶されている、処理液供給ノズル5Aに対応する『ずれ検出領域』120Aを参照し、モニター76に表示されている撮影画像（撮影範囲100）のうち『ずれ検出領域』120Aに対応する領域を2値化処理する。2値化処理の手法としては、種々のものが適用可能であるが、例えば、ある閾値を越える画素値（白っぽい）を有する画素を『1』とし、それ以下の画素値（黒っぽい）を有する画素を『0』として扱う。2値化処理された撮影画像は、処理液供給ノズル5Aに対応する『基準位置画像情報』として位置ずれ検出用画像記憶部75aに格納される。この『基準位置画像情報』を模式的に示すと、図8のようになる。この図中、ハッチングの部分は、上記の『1』と判断された画素群であり、具体的には処理液供給ノズル5Aの先端部5bの左側傾斜面に相当する。なお、2値化処理の閾値は、誤動作防止のため撮影範囲100のうち『ずれ検出領域』120Aに対応する各画素の画素値を考慮して設定することが好ましい。

#### 【0046】ステップS7（設定終了？）

上記のようにして処理液供給ノズル5Aに対する設定が完了した後、全ての処理液供給ノズル5に対する設定が完了したか否かによって処理を分岐する。この例では、2本の処理液供給ノズル5A、5Bのうち5Aに対する設定が完了しただけであるので、ステップS1に戻って処理液供給ノズル5Bに対する処理を行う。その結果、図9に示すように『ずれ検出領域』が領域120Bに設定され、『供給検出領域』が領域130Bに設定されたものとする。なお、設定された各領域は、それぞれ処理液供給ノズル5Bと関連付けられて、ずれ検出領域記憶部78aと、供給検出領域記憶部78bに格納される。また、『ずれ検出領域』120Bが処理液供給ノズル5Bに対応する『基準位置画像情報』（図10の模式図参照）として位置ずれ検出用画像記憶部75aに格納される。

【0047】次に、図11のタイムチャートを参照して、上述したように構成された装置による基板Wへのフォトレジスト液の塗布処理の一例について説明する。なお、以下の説明においては、処理の対象である基板Wは、図示しない基板搬送機構により吸引式スピチャック1に既に吸着保持されているものとし、タイムチャートの原点『0』は、処理液供給ノズル5がノズル移動機構10によって供給位置（図1および図2中に実線で示す位置）に移動された時点であるものとする。また、2本のノズル5A、5Bのうち処理液供給ノズル5Aが処理プログラム中に指定されており、この基板処理時には、制御部20がノズル移動機構10を介して処理液供給ノズル5Aを選択したものとする。つまり、基板の処理時には、制御部20が本発明の選択手段に相当する。

【0048】この処理プログラム（スピコートプログラム）による塗布処理の基本的な流れは次のとおりであ

る。まず、時間  $t_1$  において CCD カメラ 30 の取り付け位置にずれが生じていないかを確認するための位置ずれ確認命令が実行される。次に回転開始命令によって時間  $t_3$  において基板 W が回転数 R 1 (例えば、1, 000 rpm) に達するような加速度で回転駆動され、時間  $T_s$  において供給開始命令が実行されてフォトレジスト液が一定流量で供給開始され、フォトレジスト液が処理液供給ノズル 5 の吐出孔 5a から吐出したことを検出した時点  $t_4$  にて、この時点  $t_4$  からの経過時間を計数するタイマスタート命令が実行され、その時間が供給時間  $T_{su}$  となった時点 (時間  $T_E$ ) において供給停止命令が実行されてフォトレジスト液の供給が停止され、時間  $t_6$  において回転上昇命令が実行されることにより、時間  $t_8$  の時点で基板 W が回転数 R 2 (例えば、3, 000 rpm) となるように加速され、時間  $t_{10}$  において回転停止命令が実行されて時間  $t_{11}$  には塗布処理が終了するように作成されている。

【0049】なお、上記の処理中においては、基板 W の周縁部からフォトレジスト液が飛散して霧状のミストとなって基板 W 裏面に付着したり、基板 W の周縁部からその裏面に回り込んで付着したフォトレジスト液を除去するために、図 1 に示したバックリンスノズル 11 から洗浄液を噴出させるように命令を付加しておくことが好ましい。

【0050】まず、CCD カメラ 30 に位置ずれが生じていない場合について説明し、次いで、それらに位置ずれが生じた場合について説明する。

【0051】処理液供給ノズル 5 A が供給位置に移動した後であって基板 W を回転駆動する前の時点  $t_1$  において、制御部 20 は『位置ずれ確認命令』を実行する。この命令が実行されると、供給検出／位置ずれ確認部 70 は図 12 のフローチャートのように動作する。

【0052】ステップ S 10 (撮影)

制御部 20 から I/O 制御部 73 に対して撮影の指示がなされ、I/O 制御部 73 は、カメラ制御部 72 を介して CCD カメラ 30 による撮影を行う。この撮影画像は、画像処理部 74 に転送される。

【0053】ステップ S 11 (ずれ検出領域を 2 値化処理)

画像処理部 74 は、ずれ検出領域記憶部 78 a を参照し、撮影画像のうち処理液供給ノズル 5 A に対応するずれ検出領域 120 A (図 7, 図 8 参照) に対応する部分を 2 値化処理して『処理時画像情報』とする。

【0054】ステップ S 12 (比較)

既に位置ずれ検出用画像記憶部 75 a に格納されている、処理液供給ノズル 5 A に対応する『基準位置画像情報』と『処理時画像情報』とを比較する。画像処理部 74 による比較は、例えば、『基準位置画像情報』の『1』とされた画素数と、『処理時画像情報』の『1』とされた画素数とによって行う。まずはこれらの両画像

情報の画素数が一致したものと説明するので、位置ずれ確認命令に基づく処理は終了する。

【0055】上記の処理プログラムは、基板 W の回転数が R 1 に到達する時点  $t_3$  から、フォトレジスト液の供給を開始する供給開始命令の実行時点  $T_s$  までの間に、I/O 制御部 73 に対して基準静止画像を撮影するように指示するための基準トリガ信号を出力する基準トリガ信号出力命令を時間  $T_P$  において実行するようにされており、さらに、上述した時間  $T_s$  において供給開始命令を実行すると同時に、I/O 制御部 73 に対して所定の周期で基板 W の表面の静止画像を撮影するように指示するための通常トリガ信号を出力する通常トリガ信号出力命令を実行するようにされている。

【0056】まず、時間  $T_P$  において基準トリガ信号出力命令が実行されると、供給検出／位置ずれ検出部 70 は、図 13 のフローチャートに示すように動作する。

【0057】ステップ S 20 (撮影)

I/O 制御部 73 は、カメラ制御部 72 を介して CCD カメラ 30 により撮影範囲 100 を撮影する。この画像信号は、I/O 制御部 73 を介して画像処理部 74 に転送される。

【0058】ステップ S 21 (供給検出領域を 2 値化処理)

画像処理部 74 に伝送された撮影範囲 100 の画像信号 (撮影画像) は、供給検出領域記憶部 78 b に記憶されている、処理液供給ノズル 5 A に対応する供給検出領域 130 A (図 7 参照) の部分だけが 2 値化処理されて静止画像とされる。

【0059】ステップ S 22 (基準静止画像として格納)

2 値化された静止画像は、基準静止画像として供給検出用画像記憶部 75 b に格納される。この基準静止画像は、後に撮影される静止画像と比較される基準となるものである。電動モータ 3 の回転制御と同期させて基板 W が特定の回転角度となって、CCD カメラ 30 から見て同一姿勢の基板を撮影することが好ましい。一般的に、基板 W の表面には、種々のプロセスを経て微小な段差が形成されているので、基板の回転角度によってはその段差部分によりストロボ 40 からの照射光が乱反射して 2 値化処理の際に『1』とされる場合がある。そこで、後述する静止画像の撮影の際にも、上記特定の回転角度で基板 W 表面を撮影することにより、基準静止画像と同一の回転角度の静止画像とすることができるので、誤って上記乱反射による到達検出がなされることを防止することができる。

【0060】時間  $T_s$  において供給開始命令が実行されると次のようにしてフォトレジスト液が基板 W に対して供給され始める。まず、サックバックバルブ 13 が非動作状態とされて処理液供給ノズル 5 A 内の吸引が解除されるとともに、速度制御弁 18 の一方 18 a が非動作状

態とされ、他方 1 8 b が動作状態とされる。これにより複動式エアシリンダ 1 7 が動作状態とされ、これに連動してペローズポンプ 1 4 が動作して、処理液タンク 1 6 内からある一定量のフォトレジスト液が供給管 1 2 に送り込まれる。この一連の動作により、処理液供給ノズル 5 A の吐出孔 5 a からフォトレジスト液が基板 W の表面に供給され始め、速度制御弁 1 8 の一方 1 8 a および他方 1 8 b の状態（非動作／動作）を交互に切り換えて 1 回毎行うことにより、エアシリンダ 1 7 のピストン 1 7 a が上昇／下降してペローズポンプ 1 4 を 1 回毎駆動し、所定量のフォトレジスト液が処理液供給ノズル 5 A から基板 W に供給される。このように供給開始命令が実行されてから順次に各部を動作させることによって、フォトレジスト液が供給されるようになっているので、供給開始命令が実行された時点  $T_s$  において、吐出孔 5 a からフォトレジスト液が吐出するのではなく、実際にはある開始遅れ時間だけ遅れて吐出することになる。この開始遅れ時間は加圧空気源の利用状況により変動するものであるが、ここでは上記開始遅れ時間が  $T_{DSI}$  であるとして説明する。

【0061】上記の供給開始命令を実行すると同時に制御部 2 0 は通常トリガ信号出力命令を実行する。この命令が実行されると供給検出／位置ずれ検出部 7 0 の I/O 制御部 7 3 に対して通常トリガ信号が出力される。通常トリガ信号を検知した I/O 制御部 7 3 は、カメラ制御部 7 2 に対して所定の周期で順次に撮影範囲 1 0 0 の撮影を行うように指示する。上記所定の周期としては、上記開始遅れ時間  $T_{DSI}$  よりも十分に短いことが好ましく、例えば、開始遅れ時間  $T_{DSI}$  が 1 0 0 m s e c である場合には 1 0 m s e c 程度である。また、制御部 2 0 は、供給開始命令（および通常トリガ信号出力命令）を実行した後に処理プログラムの次の命令を実行することを規制される実行禁止状態とされ、『供給検出信号』が供給検出／位置ずれ検出部 7 0 から入力されるまでその状態を保持するようになっている。

【0062】この通常トリガ信号出力命令に基づく供給検出／位置ずれ検出部 7 0 の動作を図 1 4 のフローチャートを参照して説明する。

#### 【0063】ステップ S 3 0（撮影）

I/O 制御部 7 3 は、カメラ制御部 7 2 を介して CCD カメラ 3 0 により撮影範囲 1 0 0 の撮影を行う。この撮影タイミングは、上述した理由により基準静止画像の撮影タイミングと同一であることが好ましい。

#### 【0064】ステップ S 3 1（供給検出領域を 2 値化処理）

撮影範囲 1 0 0 の撮影画像のうち、処理液供給ノズル 5 A に対応する供給検出領域 1 3 0 A（図 7 参照）の部分だけを上述したようにして画像処理部 7 4 により 2 値化処理する。

#### 【0065】ステップ S 3 2（静止画像として格納）

2 値化処理された画像を静止画像として供給検出用画像記憶部 7 5 b に格納する。したがって、この時点では、供給検出用画像記憶部 7 5 b 内に基準静止画像と静止画像とが格納されている。なお、これ以降に順次に撮影される静止画像は供給検出用画像記憶部 7 5 b の静止画像と置換されるので、この記憶部 7 5 b の記憶容量は少なくとも上記 2 つの画像を記憶できるだけあればよい。

#### 【0066】ステップ S 3 3（基準静止画像と静止画像との比較処理）

10 画像処理部 7 4 は、供給検出用画像記憶部 7 5 b に格納されている基準静止画像と静止画像とを比較する。具体的には、2 つの画像の濃淡の差異を比較する。これらの 2 値化処理された画像同士の濃淡を比較する手法としては種々のものがあるが、例えば、基準静止画像および静止画像のそれぞれの『1』を計数してこれらを比較する手法が挙げられる。これらの『1』の計数値同士の差分がある一定値以上（例えば 1 0 % 以上）になれば、濃淡に変化が生じた、すなわち、吐出孔 5 a からフォトレジスト液が吐出したと判断する。

#### 20 【0067】ステップ S 3 4（濃淡に変化？）

画像処理部 7 4 における濃淡変化の比較結果に基づいて処理を分岐する。変化がない場合は、吐出孔 5 a からフォトレジスト液が吐出していないことを示しているの  
で、上記のステップ S 3 0 に戻って再び撮影範囲 1 0 0 の撮影を行う。また、変化がある場合は、フォトレジスト液が吐出孔 5 a から吐出したことを示しているの  
で、次のステップ S 3 5 に移行する。なお、上述した撮影に係る所定の周期とは、上記ステップ S 3 0 からこのステップ S 3 4 の実行に係る周期に相当する。

30 【0068】ここでは、上記ステップ S 3 0 からこのステップ S 3 4 を繰り返し実行した結果、図 1 1 に示すように供給開始命令の実行時点  $T_s$  から開始遅れ時間  $T_{DSI}$  経過後の、時間  $t_4$  においてステップ S 3 4 での判断が濃淡変化ありとなった場合について説明する。

#### 【0069】ステップ S 3 5（供給検出信号の出力）

画像処理部 7 4 から I/O 制御部 7 3 を介して、制御部 2 0 に『供給検出信号』を出力するとともに、画像処理部 7 4 は供給検出用画像記憶部 7 5 b の静止画像を取り出して I/O 制御部 7 3 を介してモニタ 7 6 に出力する。

40 【0070】『供給検出信号』を入力された制御部 2 0 は、その時点  $t_4$  にタイマスタート命令を実行して内蔵タイマのリセットとともにカウントをスタートさせ、供給時間  $T_{su}$  が経過した時点  $T_E$  において供給停止命令を実行する。この場合、次のようにしてフォトレジスト液の供給が停止される。

【0071】まず、上述したような 2 つの速度制御弁 1 8 a、1 8 b の動作／非動作状態を切り換えて交互に繰り返す動作を停止することにより、複動式エアシリンダ 1 7 が非動作状態となってペローズポンプ 1 4 によ

るフォトレジスト液の供給が停止されるとともに、サックバックバルブ 1 3 を動作状態にして処理液供給ノズル 5 内部のフォトレジスト液を僅かに先端部 5 b から引き戻す。この動作により、処理液タンク 1 6 から供給管 1 2 および処理液供給ノズル 5 A を通るフォトレジスト液の供給は停止される。なお、上述したようにフォトレジスト液の供給時には、供給開始命令の実行時点  $T_s$  から開始遅れ時間  $T_{DS1}$  が生じるが、供給停止命令の場合には上記 2 つの速度制御弁 1 8 a, 1 8 b を非動作状態とした時点において、フォトレジスト液の基板 W への供給が遮断されるので、このときの遅延は上記開始遅れ時間  $T_{DS1}$  に比較して非常に短くほぼ無視することができる。

【0072】上述したようにしてフォトレジスト液が吐出孔 5 a から吐出したことに基づいて、供給開始命令の次の命令であるタイマスタート命令を実行することにより、供給開始命令以降の命令の実行タイミングをフォトレジスト液が吐出孔 5 a から吐出した時点に依存させることができる。したがって、供給開始命令が実行されてから実際に吐出孔 5 a からフォトレジスト液が吐出するまでの開始遅れ時間  $T_{DS1}$  を吸収することができ、フォトレジスト液の供給時間  $T_{su}$  を一定化することができる。

【0073】また、『供給検出信号』を出力するとともに、静止画像を取り出して I/O 制御部 7 3 を介してモニタ 7 6 に出力し、この静止画像を装置のオペレータが確認することにより、吐出検出と判断された画像が適切か否かを判断することができる。例えば、上部蓋部材 4 b の上方内周面に配設された CCD カメラ 3 0 のレンズ面に付着したミストに起因して、フォトレジスト液が基板に到達していないにも係わらず『供給検出信号』が出力されるなどの不具合の発見を容易にすることができる。このような不具合を発見した場合には、オペレータが装置を手動で停止させることにより、順次に処理される基板に不適切な処理が施されるのを未然に防止することができる。

【0074】次に、上記の基板 W の処理が完了し、新たな基板 W の処理を行う場合について説明する。なお、先の基板 W の処理時には、供給開始命令を実行した時点  $T_s$  から時間  $T_{DS1}$  だけ遅れてフォトレジスト液が吐出孔 5 a から吐出したが、新たな基板 W の処理時には、例えば、他の装置において加圧空気源の利用度が高まって、その圧力が変動（低下）したこと起因して、開始遅れ時間が上記開始遅れ時間  $T_{DS1}$  よりも大きくなって開始遅れ時間  $T_{DS2}$ （図 1 1 を参照）となったとして説明する。また、以下に説明する新たな基板 W の処理時における命令の実行タイミングが先の基板処理時と異なる部分は、図 7 中において括弧書き及び点線矢印で示すことにする。

【0075】このような場合には、供給開始命令の実行

時点  $T_s$  は先の基板処理時と同一であるが、開始遅れ時間が大きくなっている（ $T_{DS2} > T_{DS1}$ ）、『供給検出信号』が制御部 2 0 に入力されるタイミングも、開始遅れ時間  $T_{DS2}$  だけ遅れて（ $t_5$ ）の時点になる。これに伴ってタイマスタート命令も遅れるので、供給停止命令の実行時点（ $T_E$ ）も遅れることになる。その結果、『供給検出信号』が入力された時点（ $t_4$ ）から供給停止命令が実行される時点（ $T_E$ ）までの時間間隔を、先の基板処理時と同じ供給時間（ $T_{su}$ ）とすることができる。すなわち、フォトレジスト液は一定流量で処理液供給ノズル 5 から基板 W に対して供給されるが、その供給時間  $T_{su}$  が一定化されているので、各基板に対して供給されるフォトレジスト液の量を同一にすることができる。その結果、複数枚の基板を順次に処理してゆく間に、加圧空気源の圧力変動に起因する開始遅れ時間が変動したとしても、その変動を吸収することができて供給時間を一定化することができる。また、例えば、速度制御弁 1 8 の動作速度を調整したような場合であっても、それに起因する開始遅れ時間の変動分をも吸収することができる。

【0076】また、上記のように供給停止命令の実行時点（ $T_E$ ）が遅れることに伴って、それ以降に実行される各命令も遅れることになる。具体的には、回転上昇命令の実行が  $t_6$  から（ $t_7$ ）に遅れるとともに、回転停止命令も  $t_{10}$  から（ $t_{11}$ ）に遅れることになる。その結果、フォトレジスト液の吐出が停止されて、回転が上昇されるまでの時間を同一とすることができて、回転数 R 1 で供給されたフォトレジスト液を基板 W の全面に拡げる処理を同一時間施すことができ、さらに、回転数 R 2 に回転数を上昇されて停止されるまでの時間を同一とすることができて、基板 W の全面に拡げられたフォトレジスト液の余剰分を振り切る処理を同一時間施すことができる。その結果、各基板に形成されるフォトレジスト皮膜の膜厚を均一にすることができる。また、各ロット間や各ロット内における処理を全て均一に施すことができ、長期間にわたって安定して処理を施すことができる。

【0077】次に、基板 W の回転駆動に伴う振動などに起因して、CCD カメラ 3 0 の取り付け位置がずれた場合に上記のような処理を行った場合について説明する。

【0078】例えば、図 7（または図 1 5 中の二点鎖線）に示した撮影範囲 1 0 0 が、CCD カメラ 3 0 の取り付け位置が右方向にずれたことによって、図 1 5 に示すような撮影範囲 1 0 0 a となった場合を例に採って説明する。この場合、当然のことながら、ずれ検出領域 1 2 0 A および供給検出領域 1 3 0 A も右方向にずれることになる。すると、図 1 5 に示すように、吐出孔 5 a からフォトレジスト液が吐出された時点を検出することはできず、吐出されたフォトレジスト液 R（図中に点線で示す）が回転中心 P に到達し、遠心力によって基板 W の

周縁部に向かって拡がってゆく途中を検出することになる。したがって、正確に吐出時点を検出することができなくなるので、上記の供給時間 $T_{su}$ が一定しないという不都合が生じる。

【0079】このようにCCDカメラ30の取り付け位置がずれた状態で基板Wを処理すると、まず、図11の $t_1$ 時点で実行される位置ずれ確認命令によって供給検出/位置ずれ検出部70が次のように動作する。上述したように、まず、図12のフローチャート中のステップS10において撮影が行われる。撮影範囲100aのうち、処理液供給ノズル5Aに対応するずれ検出領域120Aの部分が2値化処理されて『処理時画像情報』として位置ずれ検出用画像記憶部75aに格納される(ステップS11)。画像処理部74は、位置ずれ検出用画像記憶部75aに格納されている、処理液供給ノズル5Aに対応する『基準位置画像情報』(処理前に予め格納されている)と『処理時画像情報』とを比較して、一致するか否かを判断する(ステップS12)。この判断は、上述した供給検出と同様の手法で行われる。その結果、図8の模式図に示したようなずれ検出領域120Aに基づく『基準位置画像情報』と、図16に示すずれ検出領域120Aに基づく『処理時画像情報』とを比較することによって、ステップS12においてステップS13に処理が分岐する。

【0080】ステップS13(警報表示)

画像処理部74の比較結果によってI/O制御部73は、例えば、『位置ずれ発生』の文字列を警報としてモニタ76に表示する。この警報によりオペレータは、現在処理中の基板Wに対して不適切な処理が施されたことを知ることができる。

【0081】ステップS14(処理停止)

ステップS13において警報表示が実行されるのとほぼ同時に、制御部20は、装置の動作を停止させる。このようにCCDカメラ30の取り付け位置がずれていることを検出して処理を停止するので、供給時間 $T_{su}$ が一定しないことに起因する不都合を防止できる。その結果、基板Wに対して不適切な処理が継続的に施されることを防止することができる。そして、装置が停止した後にはCCDカメラ30の取り付け位置を調整して、上述した基準位置画像撮影(図6)あるいは上述した塗布処理(図11)から処理を再開し、塗布被膜を剥離した上記基板Wに対して再処理を行えばよい。

【0082】次に、処理液供給ノズル5Bを指定した処理プログラムによる処理について説明する。

【0083】図4に示したように処理液供給ノズル5Bは、上述した理由により傾斜姿勢とされている。したがって、先に使用した処理液供給ノズル5Aの『ずれ検出領域』120A、『供給検出領域』130Aをそのまま適用すると、位置ずれしていないにもかかわらず位置ずれ確認命令の実行時点で即座に位置ずれと誤認されて処

理が停止する恐れがある。また、その姿勢の違いによっては位置ずれがないと判断される場合があるが、この場合には『供給検出領域』の違いからフォトリソ液の供給タイミングを正確に検出することができない。したがって、このような場合には、上述した供給時間 $T_{su}$ を一定化することができなくなると、均一な処理を施すことができないという不都合が生じる恐れがある。

【0084】本実施例装置では、上述したように予め2本の処理液供給ノズル5A、5Bごとに『ずれ検出領域』120A、120Bと『供給検出領域』130A、130Bとを設定して格納しておくとともに、『ずれ検出領域』120A、120Bに対応する『基準位置画像情報』をノズル5A、5Bごとに格納している。そして、位置ずれ確認命令(図11参照)が実行された場合には、図12のステップS11において適切なずれ検出領域120Bを選択するとともに、ステップS12において適切な基準位置画像情報と処理時画像情報とを比較しているので、上述したような誤認を防止することができる。その結果、位置ずれしていないにもかかわらず処理が停止してスループットを低下させるような事態を回避することができる。

【0085】また、基準トリガ信号出力命令(図11参照)が実行された場合には、図13のステップS21において適切な供給検出領域130Bを選択して、ステップS22において適切な基準静止画像を格納している。そして、通常トリガ信号出力命令(図11参照)が実行された場合には、図14のステップS31において適切な供給検出領域130Bを選択するとともに、ステップS33において適切な基準静止画像と静止画像とを比較しているので、フォトリソ液の供給タイミングを高精度で検出することができる。

【0086】このように2本の処理液供給ノズル5A、5Bを備える装置であっても、位置ずれ検出を適切に行うことができ、供給検出も高精度で行うことができるので、複数本の処理液供給ノズル5を使い分けて種々の基板に対して処理を施すことができる。

【0087】なお、上記の説明では、フォトリソ液の吐出に起因して処理液供給ノズル5の姿勢が異なるものとしたが、処理液供給ノズル5の先端部5bの形状が異なる場合や、並設された複数本の処理液供給ノズル5を同一の揺動中心にて揺動させることに起因して各ノズルの先端部5bが同じ位置で同じ姿勢にならない場合などであっても上述した効果を得られることは言うまでもない。

【0088】また、上述した説明では、CCDカメラ30の位置ずれを検出するものとしたが、本実施例によるとCCDカメラ30の位置ずれだけでなく、処理液供給ノズル5の位置ずれをも自ずと検出することができる。

【0089】つまり、正常に処理液供給ノズル5が供給位置に移動して、回転中心Pに直上に移動した場合に

は、図 1 7 中に二点鎖線で示す位置にその吐出孔 5 a が位置する。しかし、ノズル移動機構 1 0 に異常などが生じて、図 1 7 中に実線で示すように供給位置からずれた位置に移動した場合には、上述した位置ずれ確認命令が実行された際に『基準位置画像情報』と『処理時画像情報』とがやはり不一致となって警報とともに装置が停止する。これにより、意図した位置よりずれた位置にある吐出孔 5 a からフォトレジスト液が吐出されて、塗布ムラを生じるといった不都合をも防止できる。

【0090】また、上述した説明では、フォトレジスト液の供給を検出するために吐出孔 5 a 付近を供給検出領域 1 3 0 A、1 3 0 B として設定し、吐出孔 5 a からフォトレジスト液が『吐出』する時点を検出した。しかし、吐出孔 5 a と基板 W の表面との間隔は、例えば 4 mm 程度の間隔が設けられているので、吐出された時点から基板 W の表面にフォトレジスト液が到達するまでも遅れ時間が存在することになる。この遅れ時間をも考慮して供給時間  $T_{su}$  を一定にするためには、次のようにすればよい。

【0091】すなわち、図 1 8 に示すように、処理液供給ノズル 5 A の吐出孔 5 a から吐出したフォトレジスト液 R が基板 W の表面に到達する位置に供給検出領域 1 3 0 A を設定する。これにより供給開始命令が実行された時点から、フォトレジスト液 R が吐出孔 5 a より吐出し、上記の間隔を経て基板 W の表面に到達した時点を検出することができる。したがって、上記の間隔に起因する遅れ時間をも考慮して供給時間  $T_{su}$  を一定化することができるので、さらに均一に処理を施すことができる。

【0092】なお、上記実施例では、位置ずれを検出した場合に警報を発するとともに処理を停止するようにしたが、警報を発するだけで処理を停止することなく継続するようにしてもよい。つまり、オペレータは警報によって、現在処理中の基板 W に対して不適切な処理が施されたことを知り、1 ロットを構成する全ての基板 W に対して処理が完了した時点で装置を停止する。そして、C D カメラ 3 0 の取り付け位置を調整した後、不適切な処理によって形成された被膜を除去した 1 ロット分の基板 W に対して再処理を施せばよい。

【0093】なお、上述したように均一に処理を施すことができつつも処理の不具合を検出して不適切な処理が継続されることを防止できる回転式基板塗布装置に好適な塗布方法としては、特開平 9 - 7 9 3 0 号公報に示すようなものがある。

【0094】すなわち、基板 W にフォトレジスト液を供給して遠心力によって拡がってゆくフォトレジスト液が基板 W の周縁部に到達する前に、基板 W の回転数を上げてゆくのである。この塗布方法によると正確なタイミングで加速度を加えることによって飛散するフォトレジスト液の量を極めて少なくすることができるが、その加速タイミングを正確にする必要がある。そこで、本発明に

係る装置にその方法を適用すると、加速タイミングが正確に制御できて処理の均一化を図ることができる。また、上述したような処理の不具合が生じて不適切な処理が継続して行われるような問題を回避することができる。

【0095】なお、上記の実施例では、処理液供給ノズル 5 A、5 B の 2 本のノズルを備えている場合を例に採って説明したが、本発明を適用するには複数本の処理液供給ノズル 5 を備えていればよく、例えば、3 本、4 本、またはそれ以上のノズルを備えている装置であつてもよい。

【0096】また、上記の説明では、図 1 1 に示すように位置ずれを検出する位置ずれ確認命令の実行を、基板 W の回転駆動前 ( $t_1$  時点) に行うようにしたが、基板 W の回転停止後や、回転駆動中に行うようにしてもよい。

【0097】また、処理液としてフォトレジスト液を例に採って説明したが、表面保護や絶縁のために利用される SOG 液や、ポリイミド樹脂などであつてもよい。また、現像液やリンス液などであつても同様である。

【0098】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、請求項 1 に記載の発明によれば、撮影手段により撮影された供給検出領域の画像情報の濃淡変化に基づき実際に処理液が供給されたことを検知し、これに基づいて供給開始命令以後の命令を実行するようにしているので、次の命令への移行を処理液供給手段から実際に処理液が供給された時点に依存させることができる。したがって、処理液の供給に係る開始遅れ時間およびその変動分を吸収することができて、処理液の供給時間を一定化することができる。その結果、各ロット間やロット内における各基板に対する処理を全て均一にすることができ、長期間にわたって安定して処理を施すことができる。さらに、複数本の処理液供給手段の各々に供給検出領域を設定しておき、供給の検出を、選択された処理液供給手段に対応する供給検出領域を対象にして行うようにしているので、複数本の処理液供給手段を備えながらも複数本の処理液供給手段の先端部形状の固体差や、処理液供給手段を移動させる精度の固体差などに起因して検出精度が低下することを防止でき、処理液の供給タイミングを高精度のものとすることができる。

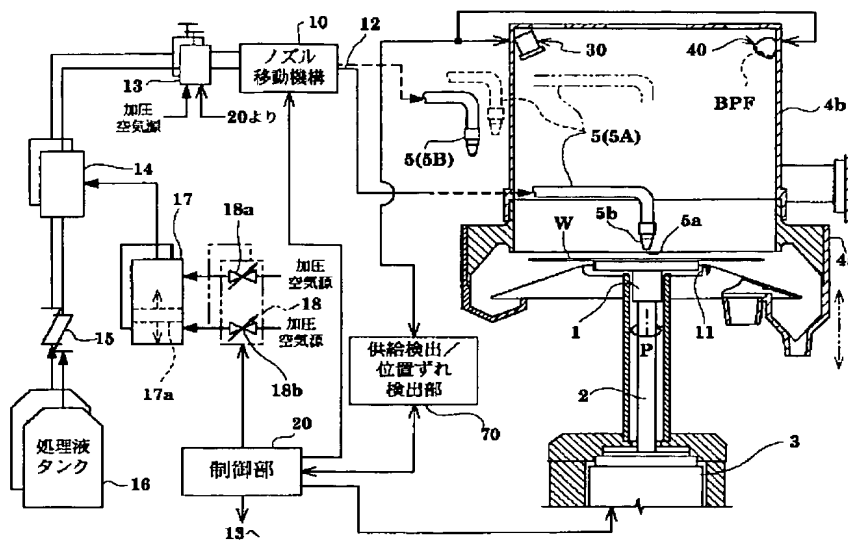
【0099】また、処理前に予め撮影されたずれ検出領域の基準位置画像情報と処理中に撮影されたずれ検出領域の処理時画像情報とを比較することにより、撮影手段が正常な位置に取り付けられているか否かを判断することができる。位置ずれを生じている場合には報知手段によって報知されるので、オペレータは報知された時点で処理中であつた基板に不適切な処理が施されたことを知ることができる。したがって、その時点で処理を中止することにより、各基板に不適切な処理が継続して施され

【図 13】基準トリガ信号が出力された場合の動作を示

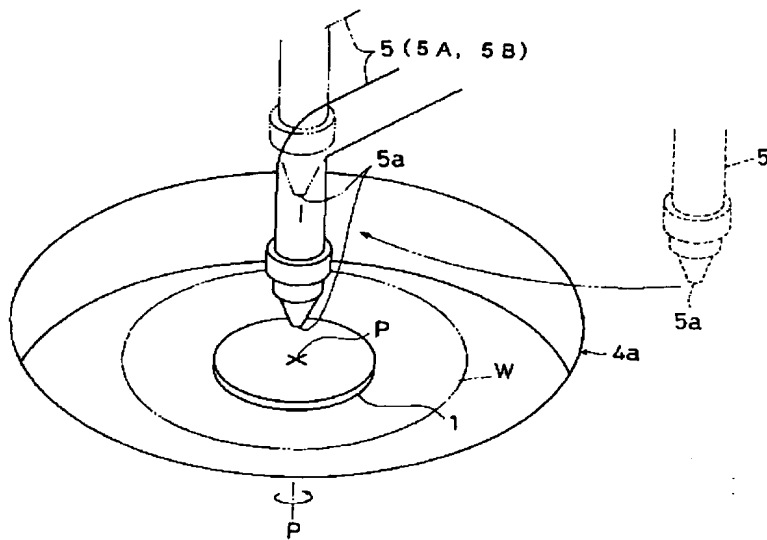
120A, 120B ... 供給檢出領域



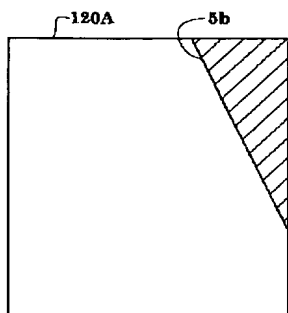
【図 1】



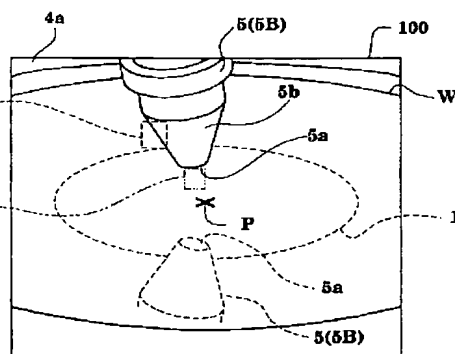
【図 2】



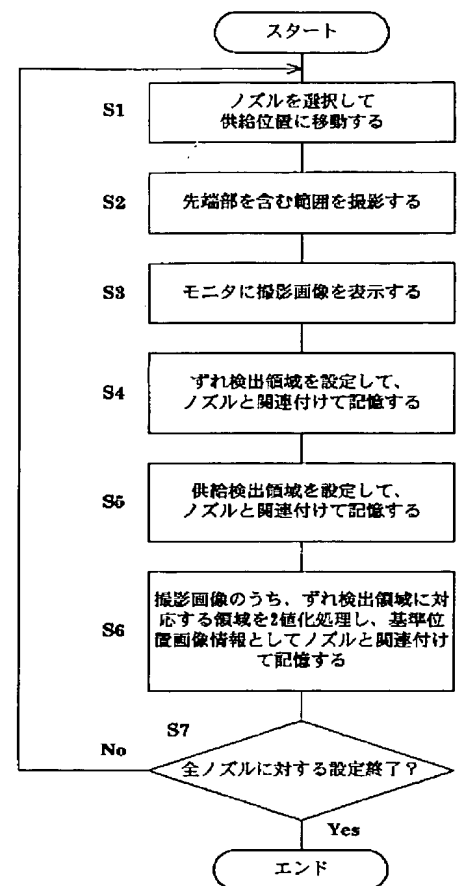
【図 8】



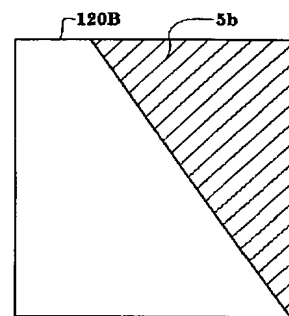
【図 9】



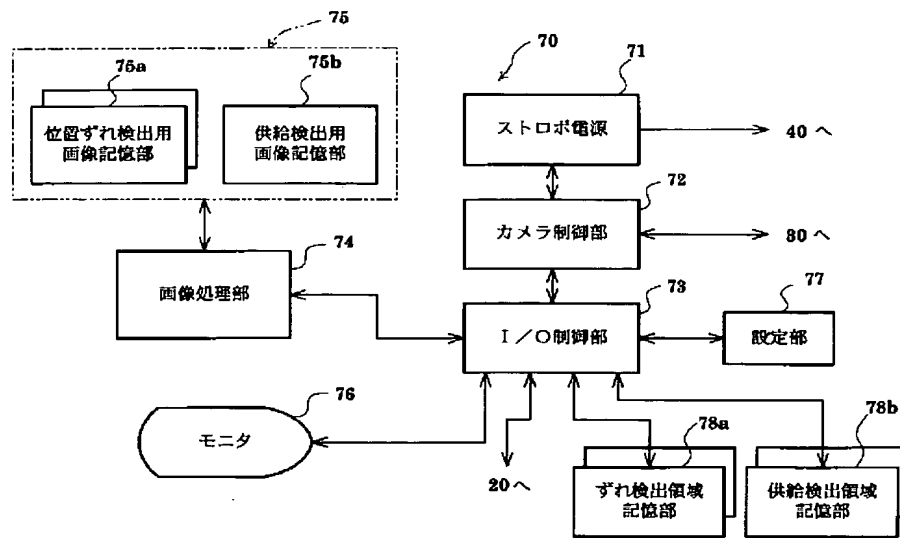
【図 6】



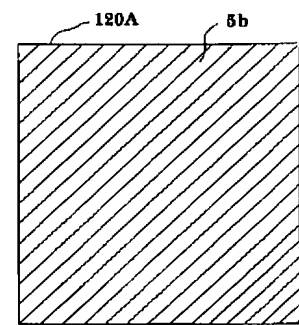
【図 10】



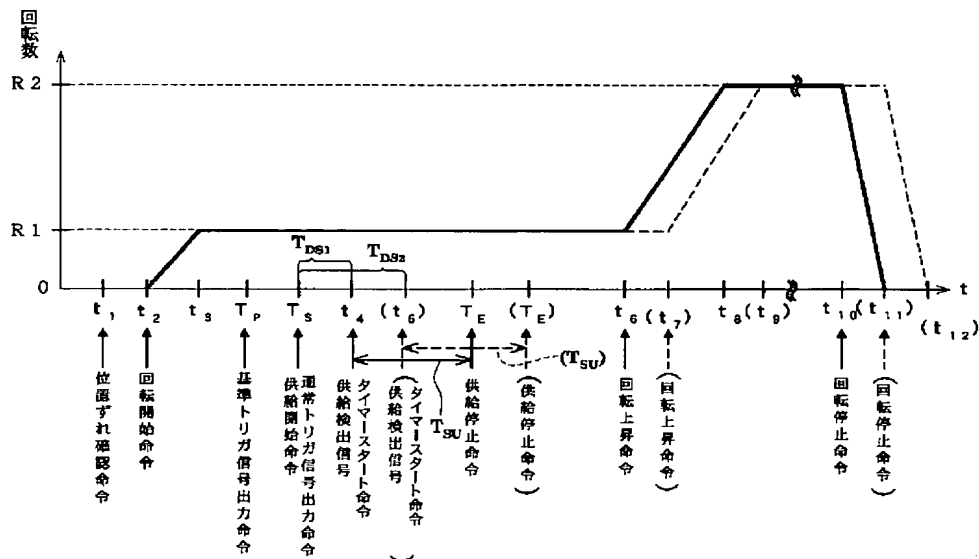
【図 5】



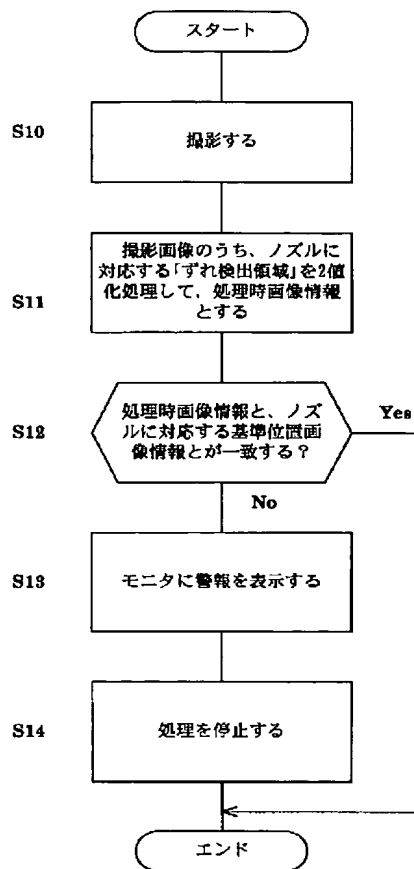
【図 16】



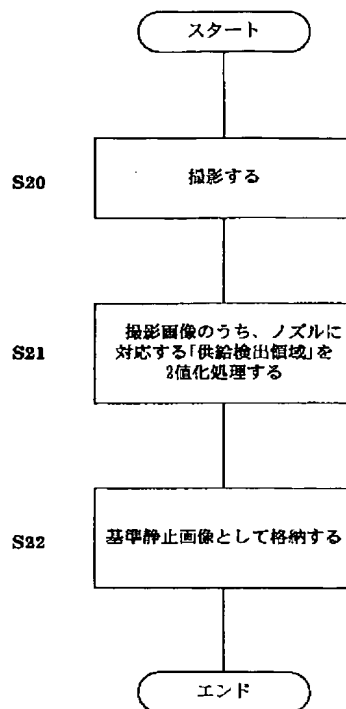
【図 11】



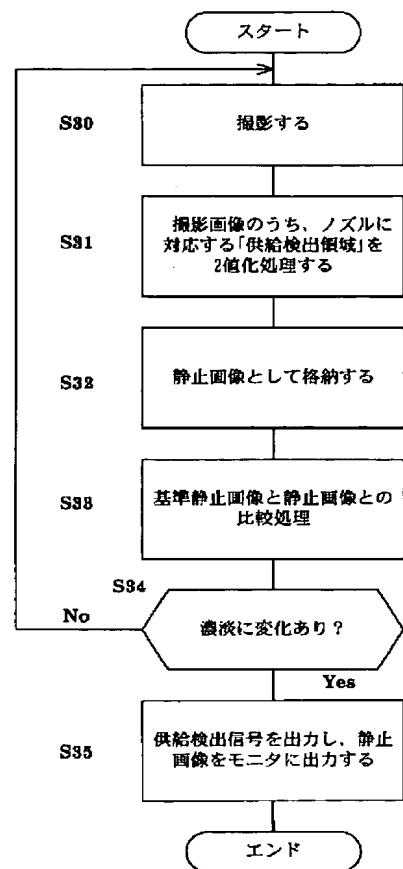
【図 12】



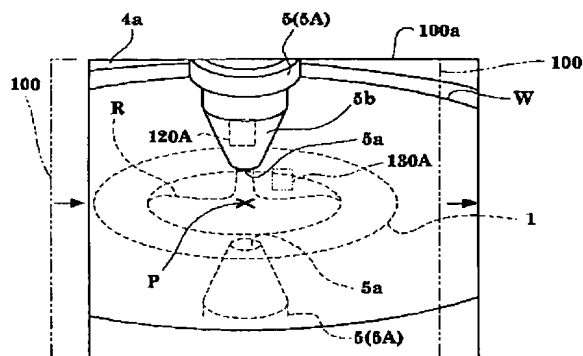
【図 13】



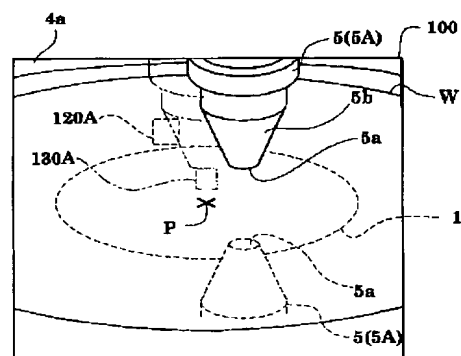
【図 14】



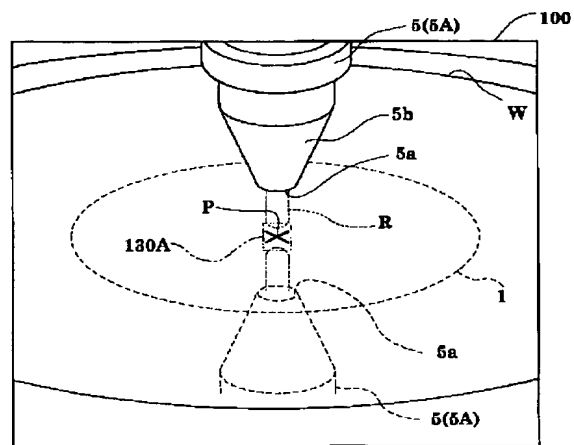
【図 15】



【図 17】



【図 1 8】



\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The revolution support means which is the processing liquid feeder which processes by supplying processing liquid to a substrate, and supports a substrate pivotable, Two or more processing liquid supply means to be constituted movable covering the supply location which hits above the substrate supported by said revolution support means, and the position in readiness left to the side of the substrate supported by said revolution support means, and to supply processing liquid in said supply location, A photography means to be the range which can detect said thing [ that two or more processing liquid was supplied from each of the processing liquid supply means of a book ], and to photo the range containing each point, After [ said ] two or more each of the processing liquid supply means of a book moves to a supply location, that processing liquid was supplied from each processing liquid supply means in the condition that said photography means is attached in the location which can be photoed A display means to display the image of the range which said photography means photoed for every processing liquid supply means in advance of processing of a substrate, While shifting and setting up beforehand the field which contains the point of each processing liquid supply means among the images for every processing liquid supply means displayed on said display means as a detection field A setting-out means to set it up beforehand for every processing liquid supply means, using the field for judging that processing liquid was supplied as a supply detection field, A criteria image storage means set up by said setting-out means to shift, to associate a detection field for every processing liquid supply means, and to memorize beforehand as two or more criteria location image information, A supply detection field storage means to memorize beforehand the supply detection field set up by said setting-out means, The selection means for [ said ] choosing two or more desired things among the processing liquid supply means of a book, The field corresponding to the gap detection field set as the processing liquid supply means chosen by said selection means among the range photoed by said photography means at the time of processing of a substrate is made into image information at the time of processing. At the time of this processing Image information, The criteria location image information corresponding to the processing liquid supply means chosen among two or more criteria location image information memorized by said criteria image storage means is compared. A distinction means to distinguish that the installation location of said photography means has shifted, An information means to report that when the installation location of said photography means had shifted with said distinction means and it is distinguished, While starting supply of processing liquid from the processing liquid supply means chosen by consisting of two or more instructions including a supply initiation instruction, and executing a supply initiation instruction based on the processing program which specifies a series of processings memorized beforehand The processing liquid feeder characterized by having the control means which executes the instruction after said supply initiation instruction among the range photoed with the predetermined period by said photography means based on shade change of the image information of the supply detection field corresponding to this processing liquid supply means.

[Claim 2] The processing liquid feeder characterized by setting up said supply detection field near the discharge opening formed in the point of said processing liquid supply means in a processing liquid feeder according to claim 1.

[Claim 3] The processing liquid feeder characterized by setting said supply detection field as the substrate front face located directly under [ point ] said processing liquid supply means in a processing liquid feeder according to claim 1.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention receives a semi-conductor wafer, the glass substrate for photo masks, the glass substrate for liquid crystal displays, the substrate for optical disks, etc. (a substrate is only called hereafter). Photoresist liquid, SOG liquid (Spin On Glass: called silica system coat formation material), The processing liquid feeder which supplies processing liquid, such as polyimide resin, is started, especially it has two or more processing liquid supply means, and is related with the technique of processing by detecting with a photography means processing liquid having been supplied from each.

[0002]

[Description of the Prior Art] The photoresist liquid feeder which supplies the photoresist liquid which is for example, processing liquid to a substrate front face as this conventional kind of equipment is mentioned. This equipment is a processing program (it is also called a spin coat program and a recipe) which specifies a series of processings which consisted of two or more instructions and were memorized beforehand. It is based. the class of photoresist liquid, the rotational frequency at the time of spreading, its time amount, etc. are specified -- \*\*\*\* -- For example, when a control section executes a revolution initiation instruction, the substrate currently supported by the revolution supporter is driven with a predetermined rotational speed, and when a control section executes a supply initiation instruction, supply of photoresist liquid is started on a substrate front face through a processing liquid supply nozzle. After it executes a timer start instruction from the execution-time point of the supply initiation instruction and specific time amount passes, the photoresist coat of predetermined thickness is formed on the surface of [ whole ] a substrate by suspending supply of photoresist liquid or carrying out revolution actuation of the substrate at a high speed.

[0003] In addition, photoresist liquid is supplied from a nozzle point to a substrate by the bellows pump interlocked with actuation of the air cylinder by which expanding actuation is carried out, and this air cylinder by sending in the application-of-pressure air from the application-of-pressure air supply which is one of the utilities prepared in the clean room, when a control section executes a supply initiation instruction. Moreover, the speed control valve for adjusting the rate at the time of introducing / discharging that application-of-pressure air to this air cylinder is prepared.

[0004] Moreover, in order to prevent the nonconformity (the so-called debris omission) by which the photoresist liquid which remains mainly in the interior near a nozzle point is trickled into it when the supply of photoresist liquid other than the above-mentioned configuration is suspended for a processing liquid supply nozzle In case the suck back bulb which acts so that the photoresist liquid which remains in the interior of a nozzle may be attracted and it may pull back slightly is arranged and photoresist liquid is supplied to a substrate He is trying to cancel actuation of a suck back bulb almost simultaneously with operating an air cylinder. Thus, it operates by installation/blowdown of application-of-pressure air like [ the suck back bulb which operates ] the above-mentioned processing liquid supply nozzle.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] With equipment which was mentioned above, even if a supply initiation instruction is executed by the control section, supply of photoresist liquid will not immediately be started but it will be behind. Therefore, actually, from the event of a supply initiation instruction being executed by the control section, at least, only that time delay (this time delay is hereafter called an initiation time delay) will be overdue, and photoresist liquid will be supplied from a nozzle. Therefore, in the created spin coat program, there is a trouble that processing for which it asks cannot be performed to accuracy.

[0006] Then, when taking into consideration and asking for the above-mentioned initiation time delay beforehand, he is trying only for the above-mentioned initiation time delay to bring forward the event of a supply initiation instruction being executed conventionally so that photoresist liquid may be supplied actually

in case a spin coat program is created in equipment in order to cancel such inconvenience (this is hereafter called the time delay amendment by hand control). After executing a revolution initiation instruction, when the rotational frequency of a substrate fully reaches the target rotational frequency and the revolution is specifically stabilized (this is set to TS) If the above-mentioned initiation time delay is set to TDS, in case the spin coat program which is a processing program will be created to supply photoresist liquid from a nozzle, a program is beforehand created so that it may perform, when a supply initiation instruction is time amount TS-TDS.

[0007] However, according to the time delay amendment by such hand control, the following inconvenience arises. As mentioned above, operating the air cylinder and suck back bulb concerning supply of photoresist liquid is the application-of-pressure air supply which is one of the utilities prepared in the clean room. This application-of-pressure air supply is used with other equipments in a clean room, and is usually changed according to those utilization situations delicately [ day by day (diurnal variation) ] in time [ that pressure ] (time variation). Therefore, since supply initiation of photoresist liquid is controlled using the utility changed in this way, in the time delay amendment by hand control which the above-mentioned initiation time delay becomes greatly and small with the fluctuation, consequently was mentioned above, the above-mentioned inconvenience is fully uncanceled. that is, even if it can process with the above-mentioned processing program to a certain time amount (one day) at accuracy, in lot-to-lot [ which that it is not able to process in the above-mentioned processing program at accuracy arose in other time zones (others -- Japanese), consequently processed using the same processing program / different ], a difference may arise in a processing result in lot-to-lot [ same ] That is, even if it processes with the same processing program, there is a trouble that it may be unable to process to homogeneity.

[0008] Moreover, since an initiation time delay is also changed when each working speed can be adjusted now and the rate is readjusted, the air cylinder and suck back bulb concerning supply of photoresist liquid cannot fully cancel the above-mentioned inconvenience too in the time delay amendment by hand control which was mentioned above.

[0009] Especially, while the detailed-ized technique of a process progresses in the latest semi-conductor manufacture industry, with diameter[ of macrostomia ]-izing of a substrate, processing is asked for precision and processing programs, such as a spin coat program, are becoming very delicate and precise. Therefore, in the time delay amendment concerning supply of the processing liquid by the hand control currently conventionally performed with equipment, the programming becomes complicated or it has become the situation where programming is impossible at all.

[0010] Then, the following equipments are proposed as what cancels the inconvenience of the time delay amendment by hand control which was mentioned above. That is, the CCD camera is attached in the location which can photo near the point of a processing liquid supply nozzle including near the center of rotation on the front face of a substrate. And there are some which were made to execute the instruction after it (timer start instruction) from the event of judging whether the range was photoed with the predetermined period from the event of a supply initiation instruction being executed for example, and photoresist liquid was actually supplied based on shade change of each image, and it being judged that it was supplied. In a detail, the event of photoresist liquid being actually supplied from the event of a supply initiation instruction being executed to a substrate, at for example, the event of photoresist liquid being breathed out from the point of a processing liquid supply nozzle, or the event of the photoresist liquid breathed out from the point of a processing liquid supply nozzle reaching on the surface of a substrate is detected based on shade change of an image, and a timer start instruction is executed from this event in it. Thereby, when photoresist liquid was breathed out actually, or when photoresist liquid reaches a substrate actually, it can be made to depend for the execution-time point of the instruction after a supply initiation instruction irrespective of the magnitude of the above-mentioned initiation time delay, or fluctuation. Therefore, supply time amount of photoresist liquid can be fixed-ized, and all processings in each lot-to-lot one or each lot can be performed to homogeneity.

[0011] However, on the other hand, the oscillation by revolution actuation of a revolution supporter, in case an operator washes the inside of equipment, it may become a cause to touch a CCD camera etc., and the installation location may shift. Thus, if the installation location of a CCD camera shifts, since the photographic coverage set up near the point of a processing liquid supply nozzle will shift, after a supply initiation instruction is executed, the event (at the regurgitation or the event of reaching) of photoresist liquid being supplied actually is undetectable to accuracy. Therefore, there is a possibility that it may become impossible to process to homogeneity at each substrate even if it is equipment of the above configurations.

[0012] And on the relation which has detected the actual supply event based on shade change of the image photoed by the CCD camera, since shade change arises in an image with the photoresist liquid which is

supplied near the center of rotation of a substrate and spreads toward the periphery section in being a gap of extent which can photo the front face of a substrate, even if the installation location shifts, it will be taken as a supply event with the actual event. In this case, there is a problem that will become longer than the time amount which the supply time amount of photoresist liquid meant, and unsuitable processing will be performed. Thus, since an operator cannot know that in spite of originating in a location gap of a CCD camera and performing unsuitable processing, after suspending processing at the event or finishing the processing to the substrate for one lot which is a batch, the cure of performing reprocessing cannot be performed.

[0013] This invention is made in view of such a situation, and it aims at offering the processing liquid feeder which can know that reported the location gap of a photography means and unsuitable processing was performed while it can perform uniform processing to each substrate by detecting supply of processing liquid using a photography means.

[0014]

[Means for Solving the Problem] This invention takes the following configurations, in order to attain such an object. Namely, a processing liquid feeder according to claim 1 The revolution support means which is the processing liquid feeder which processes by supplying processing liquid to a substrate, and supports a substrate pivotable, Two or more processing liquid supply means to be constituted movable covering the supply location which hits above the substrate supported by said revolution support means, and the position in readiness left to the side of the substrate supported by said revolution support means, and to supply processing liquid in said supply location, A photography means to be the range which can detect said thing [ that two or more processing liquid was supplied from each of the processing liquid supply means of a book ], and to photo the range containing each point, After [ said ] two or more each of the processing liquid supply means of a book moves to a supply location, that processing liquid was supplied from each processing liquid supply means in the condition that said photography means is attached in the location which can be photoed A display means to display the image of the range which said photography means photoed for every processing liquid supply means in advance of processing of a substrate, While shifting and setting up beforehand the field which contains the point of each processing liquid supply means among the images for every processing liquid supply means displayed on said display means as a detection field A setting-out means to set it up beforehand for every processing liquid supply means, using the field for judging that processing liquid was supplied as a supply detection field, A criteria image storage means set up by said setting-out means to shift, to associate a detection field for every processing liquid supply means, and to memorize beforehand as two or more criteria location image information, A supply detection field storage means to memorize beforehand the supply detection field set up by said setting-out means, The selection means for [ said ] choosing two or more desired things among the processing liquid supply means of a book, The field corresponding to the gap detection field set as the processing liquid supply means chosen by said selection means among the range photoed by said photography means at the time of processing of a substrate is made into image information at the time of processing. At the time of this processing Image information, The criteria location image information corresponding to the processing liquid supply means chosen among two or more criteria location image information memorized by said criteria image storage means is compared. A distinction means to distinguish that the installation location of said photography means has shifted, An information means to report that when the installation location of said photography means had shifted with said distinction means and it is distinguished, While starting supply of processing liquid from the processing liquid supply means chosen by consisting of two or more instructions including a supply initiation instruction, and executing a supply initiation instruction based on the processing program which specifies a series of processings memorized beforehand It is characterized by having the control means which executes the instruction after said supply initiation instruction among the range photoed with the predetermined period by said photography means based on shade change of the image information of the supply detection field corresponding to this processing liquid supply means.

[0015] Moreover, a processing liquid feeder according to claim 2 is characterized by setting up said supply detection field near the discharge opening formed in the point of said processing liquid supply means in a processing liquid feeder according to claim 1.

[0016] Moreover, a processing liquid feeder according to claim 3 is characterized by setting said supply detection field as the substrate front face located directly under [ point ] said processing liquid supply means in a processing liquid feeder according to claim 1.

[0017]

[Function] The operation of invention according to claim 1 is as follows. Photography by the photography means is performed in the condition that it is normally attached in the photography means in advance of processing of a substrate in the location which can be photoed that processing liquid was supplied from each



of two or more processing liquid supply means. The image corresponding to each processing liquid supply means photoed at this time is displayed on a display means, and the operator sets up beforehand the field containing the point of the processing liquid supply means in a supply location as a "gap detection field" using the setting-out means. This "gap detection field" is associated for every processing liquid supply means as criteria location image information, and is beforehand memorized by the criteria image storage means. Moreover, it sets up beforehand for every processing liquid supply means by making into a "supply detection field" the field which can detect similarly that processing liquid was supplied, they are associated, and it memorizes beforehand for the supply detection field storage means.

[0018] Photography is performed by the photography means and a distinction means compares image information with the criteria location image information of the processing liquid supply means which is photoed beforehand and memorized by the criteria image storage means at the time of the processing corresponding to the "gap detection field" of the processing liquid supply means chosen by the selection means among the range at the time of processing of a substrate. By comparing image information at the time of these criteria location image information and processings, it can judge whether a photography means is in the location which can be photoed normally about the condition that processing liquid was supplied from the processing liquid supply means. That is reported by the information means, when the location gap was produced and it is judged by the distinction means. Therefore, an operator can know that unsuitable processing was performed to the substrate which was under processing when reported.

[0019] If a control means executes a supply initiation instruction at the time of processing of a substrate, processing liquid tends to be supplied from the selected processing liquid supply means at this event. However, processing liquid is actually supplied to a substrate from the execution-time point of a supply initiation instruction after progress of a certain amount of initiation time delay (time variation and a diurnal variation are produced). Supply here is that the processing liquid which processing liquid was breathed out for example, from the processing liquid supply means, or was breathed out from the processing liquid supply means arrives at a substrate side. Since photography of the range which can detect that processing liquid was supplied from the processing liquid supply means of a photography means is attained, it is detectable for processing liquid to have been actually supplied based on shade change of the image information of the supply detection field corresponding to the processing liquid supply means chosen among the range photoed with the predetermined period. When the shift to the instruction after a supply initiation instruction is actually supplied to processing liquid, it can be made to depend for a control means, since it detects that processing liquid was actually supplied from the processing liquid supply means based on shade change of the image information and the instruction after a supply initiation instruction is performed after this. Therefore, a part for an initiation time delay and the fluctuation is absorbable.

[0020] Moreover, according to invention according to claim 2, the "regurgitation" of processing liquid is detectable by setting up near the discharge opening formed in the point of a processing liquid supply means as a supply detection field.

[0021] Moreover, according to invention according to claim 3, the event of the processing liquid breathed out from the point "arriving" at the substrate front face located in a fixed distance lower part from the discharge opening is detectable by setting up the substrate front face located directly under [ point ] a processing liquid supply means as a supply detection field.

[0022]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, one example of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is the block diagram showing the rotating type substrate coater (called a spin coater) which is an example of the processing liquid feeder concerning this invention.

[0023] Among drawing, a sign 1 is an attraction type spin chuck, and carries out adsorption maintenance of the substrate W by the horizontal position mostly. Revolution actuation of this attraction type spin chuck 1 is carried out by the electric motor 3 through a revolving shaft 2, and revolution actuation of the substrate W is carried out by this revolution at the circumference of a center of rotation P. In addition, revolution actuation of an electric motor 3 is performed by the control section 20 mentioned later. The above-mentioned attraction type spin chuck 1, a revolving shaft 2, and an electric motor 3 are equivalent to the revolution support means in this invention.

[0024] Scattering prevention cup 4a for preventing scattering of the penetrant remover which washes the rear face of the photoresist liquid which is an example of processing liquid, or Substrate W is arranged in the perimeter of the attraction type spin chuck 1. Moreover, in two or more openings for incorporating a downflow, it is fixed to the frame of this equipment by up opening of this scattering prevention cup 4a, and up covering device material 4b formed in the upper part is arranged in the state of location immobilization. Moreover, the conveyance device which is not illustrated lays the unsettled substrate W in the attraction type

spin chuck 1. or in case the substrate [ finishing / processing ] W is received from the attraction type spin chuck 1 Scattering prevention cup 4a and up covering device material 4b are separated, and the attraction type spin chuck 1 is made to project from up opening of scattering prevention cup 4a to the upper part, when the elevator style which is not illustrated drops only scattering prevention cup 4a. In addition, scattering prevention cup 4a is considered as location immobilization, and it is good also as a configuration which raises up covering device material 4b and a revolving shaft 2 to scattering prevention cup 4a by the elevator style which is not illustrated.

[0025] 2 (signsA [ 5 ] and 5B) dispositions of the processing liquid supply nozzle 5 for supplying photoresist liquid to the side of scattering prevention cup 4a to Substrate W are carried out. In addition, although two processing liquid supply nozzles 5A and 5B are arranged by this equipment, since it is the same as a configuration, unless it is necessary to distinguish especially, these are only called the processing liquid supply nozzle 5. The processing liquid supply nozzle 5 is constituted by the nozzle migration device 10 movable covering the position in readiness (dotted line) which hits the side of scattering prevention cup 4a as a dotted line shows to drawing 1 and drawing 2 , the upper part position in readiness (two-dot chain line) which hits above Substrate W, and the supply location (continuous line) equivalent to the upper part of a close to [ the center of rotation P of Substrate W ]. In addition, the processing liquid supply nozzles 5A and 5B are equivalent to two or more processing liquid supply means in this invention.

[0026] The discharge opening 5a turned caudad is located up only about 4mm from the front face of Substrate W. When the photoresist liquid trickled into the front face of Substrate W by the viscosity of photoresist liquid, the size of Substrate W, and its surface state can extend this distance over that whole front face, being set as distance which nonuniformity does not generate is desirable. As for the location of discharge opening 5a in an above supply location, it is common to be adjusted so that it may be in agreement with a center of rotation P, as shown in drawing 3 . This is to originate in the location gap and for the spreading nonuniformity of photoresist liquid to arise in many cases, when photoresist liquid is supplied in the location [ center of rotation / P ] horizontally shifted. Therefore, discharge opening 5a of the processing liquid supply nozzle 5 is horizontal, and it is desirable to control by the nozzle migration device 10 to a precision in agreement with a center of rotation P.

[0027] However, depending on the class of the processing liquid supply nozzle 5 or photoresist liquid, photoresist liquid may be bent with surface tension etc. in near [ the ] discharge opening 5a, and photoresist liquid may not be breathed out toward directly under from discharge opening 5a. In such a case, even if it united discharge opening 5a with the center of rotation P how much, a problem of nonuniformity which it will be breathed out by the location from which photoresist liquid separated from the center of rotation P, and was mentioned above may arise. Then, making photoresist liquid breathe out actually in such a case, the position of the processing liquid supply nozzle 5 is adjusted so that the reaching point may be in agreement with the center of rotation P on Substrate W. It is adjusted to a vertical position as processing liquid supply nozzle 5A shows to drawing 3 between two processing liquid supply nozzles 5A and 5B as an example, and processing liquid supply nozzle 5B is adjusted to a dip position as shown in drawing 4 for the above-mentioned reason, and he is trying for photoresist liquid to arrive at the center of rotation P of Substrate W here.

[0028] It is in scattering prevention cup 4a, and photoresist liquid disperses and it becomes fog-like Myst, and in order to adhere to a substrate W rear face or to remove the unnecessary photoresist liquid which turned to the rear face from the surface periphery section of Substrate W, the back-side-rinse nozzle 11 which makes a rear face turn and spout a penetrant remover is formed in the center-of-rotation P side of the lower part of Substrate W. Supply of the penetrant remover from this back-side-rinse nozzle 11 is controlled by the control section 20 mentioned later.

[0029] The supply pipe 12 is connected to the processing liquid supply nozzle 5, and free passage connection is made at the processing liquid tank 16 which is storing photoresist liquid through this supply pipe 12, the suck back bulb 13, a bellows pump 14, and a check valve 15. The suck back bulb 13 operates by sending in application-of-pressure air according to the application-of-pressure air supply which is one of the utilities introduced in the clean room, pulls back slightly the photoresist liquid currently stored in the interior of the head of the processing liquid supply nozzle 5 by this actuation, and the so-called "debris omission" is prevented, or it prevents solidification of the photoresist liquid exposed from discharge opening 5a. The suck back bulb 13 cancels pull back of un-operating, i.e., the photoresist liquid in the processing liquid supply nozzle 5, by discharging the sent-in application-of-pressure air. Actuation / un-operating are performed by the electrical signal from a control section 20. [ of this suck back bulb 13 ] In addition, adjustment of the pull back pressure etc. of actuation / un-operating is attained. [ of the suck back bulb 13 ] Therefore, working speed after an electrical signal is inputted until it becomes pull back actuation of photoresist liquid and

discharge actuation is changed with the pressure of the adjustment degree and application-of-pressure air supply.

[0030] A bellows pump 14 is interlocked with the double-acting-type air cylinder 17, operates, and sends the photoresist liquid in the processing liquid tank 16 into a supply pipe 12. A check valve 15 prevents a back run into the processing liquid tank 16 of the photoresist liquid produced by this sending actuation. The double-acting-type air cylinder 17 operates according to an application-of-pressure air supply through a speed control valve 18, and when application-of-pressure air is sent in, respectively or it is discharged through speed control valves 18a and 18b by two space divided by piston 17a, it operates. The application-of-pressure air installation rate from an application-of-pressure air supply and the application-of-pressure air elimination rate from the double-acting-type air cylinder 17 are adjusted by adjustment according [ a speed control valve 18 ] to hand control, and the working speed of the double-acting-type air cylinder 17 is adjusted by the pressure of this adjustment degree and application-of-pressure air supply, consequently actuation of a bellows pump 14, i.e., a rate until photoresist liquid is supplied / suspended from the processing liquid supply nozzle 5, is adjusted.

[0031] A speed control valve 18 is made into the operating state which sends the application-of-pressure air from an application-of-pressure air supply into the double-acting-type air cylinder 17 with the electrical signal from a control section 20, and is made into the non-operating state which discharges application-of-pressure air from the double-acting-type air cylinder 17 similarly. The control section 20 builds in the clock which is not illustrated, a timer, and RAM, the processing program created beforehand is memorized by RAM, and this processing program is performed on the basis of a clock or a timer. However, although mentioned later for details, the next instruction is executed after executing the supply initiation instruction which is included in the processing program and which makes supply of photoresist liquid start, and the "supply detecting signal" from the supply detection / location gap detecting element 50 mentioned later is inputted. In addition, a control section 20 is equivalent to the control means in this invention.

[0032] CCD camera 30 is arranged by the up inner skin of up covering device material 4b, and the stroboscope 40 is arranged in the right-hand side by the left-hand side. CCD camera 30 consists of CCD which is a solid state image pickup device, an electronic shutter, a lens, etc., and it is set up near the center of rotation of Substrate W so that the photographic coverage may mention later. In addition, although it seems that near the center of rotation of Substrate W is interrupted in drawing 1 by the part extended to the horizontal direction of the processing liquid supply nozzle 5, since CCD camera 30 and the processing liquid supply nozzle 5 are arranged in the condition of having shifted in the longitudinal direction by plane view, they can photo near a center of rotation. Moreover, since equipment itself is installed in the dark room so that photoresist liquid may not be exposed, a stroboscope 40 is for using as lighting at the time of photoing Substrate W. The stroboscope 40 is constituted combining the xenon lamp and the band pass filter BPF which penetrates the wavelength of 500nm or more. These CCD cameras 30 and stroboscopes 40 are connected to the supply detection / location gap detecting element 70 mentioned later. Moreover, as a stroboscope 40, it may replace with a xenon lamp and the high brightness infrared emitting diode or infrared luminescence diode array which has spectral sensitivity near infrared light may be adopted. In this case, a band pass filter BPF becomes unnecessary. Moreover, what is necessary is just to choose suitably as a stroboscope 40 according to the spectral sensitivity of the photoresist liquid to supply.

[0033] With reference to drawing 5, supply detection / location gap detecting element 70 is explained. From the stroboscope power source 71, necessary power is supplied to a stroboscope 40 and it is turned on continuously. The motion control of the electronic shutter as which CCD camera 30 determines the motion control, for example, photography timing, is controlled by the camera-control section 72. Although mentioned later for details, the photography initiation directions to the camera-control section 72 are beforehand performed from a control section 20 before processing of a substrate to the I/O-hardware-control section 73 the case where a "criteria location image photography signal" is outputted, the case where a "location gap confirmatory order" is executed by the control section 20 during processing of a substrate, and by outputting a "trigger signal" to the I/O-hardware-control section 73 from a control section 20. In addition, you may make it the above-mentioned stroboscope power source 71 supply a power source to a stroboscope 40 intermittently only in the proper range including the time of photography on the front face of a substrate by CCD camera 30 mentioned later instead of continuation burning.

[0034] First, actuation when a "criteria location image photography signal" is inputted into the I/O-hardware-control section 73 before processing of a substrate is explained briefly. Although the installation location can adjust CCD camera 30 to various photographic coverage, as mentioned above, the photographic coverage is set up near center-of-rotation P of Substrate W. Furthermore, it is set up so that each point 5b of two processing liquid supply nozzles 5A and 5B may enter in photographic coverage. By setting it as such

photographic coverage, it is normally detectable that photoresist liquid was supplied from each of discharge opening 5a of two processing liquid supply nozzles 5A and 5B. Moreover, it is set up so that point 5b of the processing liquid supply nozzle 5 which is during processing of Substrate W in the above-mentioned photographic coverage at a fixed location may be included. If a "criteria location image photography signal" is inputted into the I/O-hardware-control section 73, the above-mentioned photographic coverage will be photoed by CCD camera 30, and it will be outputted to the monitor 76 with which the picture signal is equivalent to a display means through the I/O-hardware-control section 73. An operator sets up a "gap detection field" and a "supply detection field" using the setting-out section 77 (it is equivalent to the setting-out means of this invention, and constituted by the mouse and the keyboard), looking at this image. Each set-up field is related with every processing liquid supply nozzle 5A and 5B, and is stored in gap detection field storage section 78a and supply detection field storage section 78b (supply detection field storage means). In addition, it is a time of an operator operating the setting-out section 77 that the above-mentioned "criteria location image photography signal" is inputted into the I/O-hardware-control section 73. Moreover, in the setting-out processing performed in advance of processing of a substrate, this setting-out section 77 is used also in order to choose a desired thing out of two processing liquid supply nozzles 5A and 5B, and it is equivalent to the selection means of this invention.

[0035] Among the photographic coverage photoed as mentioned above, the image corresponding to a "gap detection field" is binary--ization-processed, as "criteria location image information" used as criteria for detecting that the installation location of CCD camera 30 shifted, is related with image storage section 75a for location gap detection at every processing liquid supply nozzle 5A and 5B, and is stored by the image-processing section 74.

[0036] the image of the "gap detection field" corresponding to the processing liquid supply nozzle 5 among the images photoed at this event when a "location gap confirmatory order" was executed -- " -- it is considered as image-information" at the time of processing, and it is compared by the "criteria location image information" and the image-processing section 74 corresponding to a processing liquid supply nozzle 5 which are stored in the image storage section 75a for location gap detection. Processing of equipment is suspended, while displaying "location gap generating" on a monitor 76 and emitting an alarm, since it is shown that the installation location of CCD camera 30 has shifted when these are not in agreement.

[0037] In addition, the image-processing section 74 is equivalent to the distinction means in this invention, image storage section 75a for location gap detection is equivalent to a criteria image storage means, and a monitor 76 is equivalent to an information means. Moreover, it may be made it not only to display the above-mentioned character string on a monitor 76, but to blink, or a loudspeaker, a revolving light, etc. are added as an information means, and you may make it a beep sound and a flash report to an operator.

[0038] Moreover, the trigger signal mentioned above has a criteria trigger signal for photoing the criteria static image used as the criteria which judge shade change, and a usual trigger signal for performing sequential photography with a predetermined period. When a criteria trigger signal is inputted, a substrate front face is photoed with CCD camera 30 at the event, but when a trigger signal is usually inputted, photography by CCD camera 30 is performed one by one with a predetermined period from the event. The picture signal on the front face of a substrate based on a criteria trigger signal photoed through CCD camera 30 is transmitted to the image-processing section 74 through the camera-control section 72 and the I/O-hardware-control section 73. With reference to supply detection field storage section 78b, the image-processing section 74 binary--ization-processes only the part of the "supply detection field" corresponding to the processing liquid supply nozzle 5, considers as a static image (criteria static image), and is stored in image storage section 75b for supply detection. Moreover, the picture signal on the front face of a substrate usually obtained one by one based on the trigger signal is similarly transmitted to the image-processing section 74. Also in this case, only the part of the "supply detection field" corresponding to the processing liquid supply nozzle 5 is binary--ization-processed, and it considers as a static image, and stores in image storage section 75b for supply detection. A control section 20 judges that compared these criteria static images and static images, and photoresist liquid was supplied.

[0039] Next, with reference to the flow chart of drawing 6, actuation when a "criteria location image photography signal" is outputted in advance of processing of Substrate W is explained. In addition, adsorption support of the dummy substrate W shall be carried out at the attraction type spin chuck 1.

[0040] Step S1 (nozzle selection)

An operator does the selection directions of the desired thing from the setting-out section 77 between two processing liquid supply nozzles 5A and 5B. The directed processing liquid supply nozzle 5 is moved to a supply location by the nozzle migration device 10 from an evacuation location. In addition, processing liquid supply nozzle 5A should be chosen here.

## [0041] Step S2 (photography)

The picture signal is directly outputted to a monitor 76, performing photography by CCD camera 30. An operator fixes the installation location of CCD camera 30, when the range 100 containing a center of rotation P and point 5b is outputted to a monitor 76, as the installation location of CCD camera 30 is tuned finely and it is shown in drawing 7. Subsequently, in this condition, photography is directed through the setting-out section 77. A "criteria location image photography signal" is outputted by these directions, and the I/O-hardware-control section 73 photos photographic coverage 100 by CCD camera 30 through the camera-control section 72.

## [0042] Step S3 (display of a photography image)

The picture signal of photographic coverage 100 is outputted to a monitor 76 as a photography image through the I/O-hardware-control section 73. An operator can see this photography image (photographic coverage 100), and can judge whether it is suitable. What is necessary is just to redo from step S2, in being temporarily unsuitable. For example, with the equipment which has already processed Substrate W, there is a possibility that Myst which dispersed from Substrate W may have adhered to the lens side of CCD camera 30. In this case, what is necessary is to deal with making that part into clarification etc., and just to redo from the above-mentioned step S2, since inconvenience is produced in the case of next binary-ized processing.

## [0043] Step S4 (setting out of a gap detection field)

An operator sets up a "gap detection field" through the setting-out section 77, looking at the photography image currently displayed on the monitor 76. This "gap detection field" judges whether the installation location of CCD camera 30 has shifted, and it should just set it up so that point 5b which is during processing of Substrate W in a fixed location may be included. For example, field 120A shown by the dotted line is set up as a "gap detection field" into drawing 7. Thus, set-up "gap detection field" 120A relates with processing liquid supply nozzle 5A, and is stored in gap detection field storage section 78a.

## [0044] Step S5 (setting out of a supply detection field)

An operator sets up a "supply detection field" through the setting-out section 77, looking at the photography image currently displayed on the monitor 76 like the above. This "supply detection field" is a field for detecting the event of photoresist liquid breathing out from discharge opening 5a of processing liquid supply nozzle 5A, or the event of the photoresist liquid breathed out from discharge opening 5a arriving at the front face of Substrate W. Therefore, what is necessary is just to set up so that near discharge opening 5a or near center-of-rotation P of the front face of Substrate W may be included. In addition, in this example, it sets up so that the event of photoresist liquid breathing out from discharge opening 5a may be detected. That is, near discharge opening 5a of processing liquid supply nozzle 5A is set up as a "supply detection field." If an example is shown, field 130A shown with the two-dot chain line will be set up as a "supply detection field" into drawing 7. This set-up "supply detection field" 130A relates with processing liquid supply nozzle 5A, and is stored in supply detection field storage section 78b.

## [0045] Step S6 (storage of criteria location image information)

The image-processing section 74 binary-ization-processes the field corresponding to "gap detection field" 120A among the photography images (photographic coverage 100) currently displayed on the monitor 76 with reference to "gap detection field" 120A corresponding to processing liquid supply nozzle 5A memorized by gap detection field storage section 78a. As the technique of binary-ized processing, although various things are applicable, the pixel which has a pixel value (whitish) exceeding a certain threshold is set to "1", and the pixel which has a pixel value not more than it (blackish) is treated as "0", for example. The binary-ization-processed photography image is stored in image storage section 75a for location gap detection as "criteria location image information" corresponding to processing liquid supply nozzle 5A. If this "criteria location image information" is shown typically, it will become like drawing 8. Among this drawing, the part of hatching is the pixel group judged to be above "1", and is specifically equivalent to the left lateroversion slant face of point 5b of processing liquid supply nozzle 5A. In addition, as for the threshold of binary-ized processing, it is desirable to set up among photographic coverage 100 in consideration of the pixel value of each pixel corresponding to "gap detection field" 120A for malfunction prevention.

## [0046] Step S7 (setting-out termination ?)

After setting out of as opposed to processing liquid supply nozzle 5A as mentioned above is completed, processing is branched by whether setting out to all the processing liquid supply nozzles 5 was completed. In this example, since setting out to 5A was only completed between two processing liquid supply nozzles 5A and 5B, it returns to step S1 and processing to processing liquid supply nozzle 5B is performed. Consequently, as shown in drawing 9, the "gap detection field" should be set as field 120B, and the "supply detection field" should be set as field 130B. In addition, each set-up field is related with processing liquid supply nozzle 5B, respectively, and is stored in gap detection field storage section 78a and supply detection

field storage section 78b. Moreover, "gap detection field" 120B is stored in image storage section 75a for location gap detection as "criteria location image information" (refer to the mimetic diagram of drawing 10) corresponding to processing liquid supply nozzle 5B.

[0047] Next, with reference to the timing diagram of drawing 11, an example of spreading processing of the photoresist liquid to the substrate W by the equipment constituted as mentioned above is explained. In addition, in the following explanation, adsorption maintenance of the substrate W which is the object of processing shall already have been carried out by the substrate conveyance device which is not illustrated at the attraction type spin chuck 1, and the processing liquid supply nozzle 5 of the zero "0" of a timing diagram shall be an event of being moved to a supply location (location shown as a continuous line in drawing 1 and drawing 2) by the nozzle migration device 10. Moreover, processing liquid supply nozzle 5A shall be specified in the processing program between two nozzles 5A and 5B, and the control section 20 should choose processing liquid supply nozzle 5A through the nozzle migration device 10 at the time of this substrate processing. That is, at the time of processing of a substrate, a control section 20 is equivalent to the selection means of this invention.

[0048] The fundamental flow of the spreading processing by this processing program (spin coat program) is as follows. First, time amount t1 The location gap confirmatory order for checking whether it sets and the gap has arisen in the installation location of CCD camera 30 is executed. Next, it is time amount t3 by revolution initiation instruction. It sets. Substrate W Rotational frequency R1 Revolution actuation is carried out with acceleration which reaches (for example, 1,000rpm). Time amount TS Set, a supply initiation instruction is executed and supply initiation of the photoresist liquid is carried out with constant flow. the event of detecting that photoresist liquid breathed out from discharge opening 5a of the processing liquid supply nozzle 5 -- t4 this event -- t4 The timer start instruction which carries out counting of the elapsed time is \*\*\*\*\* (ed). from -- When the time amount turns into the supply time amount TSU (time amount TE), a supply interruption instruction is executed and supply of photoresist liquid is suspended, and it is time amount t6. By setting and executing a revolution lifting instruction Time amount t8 It is accelerated so that Substrate W may serve as a rotational frequency R2 (for example, 3,000rpm) at the event, and it is created so that revolution stop instruction may be executed in time amount t10 and spreading processing may be completed to time amount t11.

[0049] In addition, in order photoresist liquid disperses from the periphery section of Substrate W during the above-mentioned processing, and to become fog-like Myst, to adhere to a substrate W rear face or to remove the photoresist liquid which turned to the rear face and adhered from the periphery section of Substrate W, it is desirable to add an instruction so that a penetrant remover may be gushed from the back-side-rinse nozzle 11 shown in drawing 1.

[0050] First, the case where the location gap has not arisen in CCD camera 30 is explained, and, subsequently to them, the case where a location gap arises is explained.

[0051] It is t1 at the event before being and carrying out revolution actuation of the substrate W, after processing liquid supply nozzle 5A moves to a supply location. Setting, a control section 20 executes a "location gap confirmatory order." Activation of this instruction operates supply detection / location gap check section 70 like the flow chart of drawing 12.

[0052] Step S10 (photography)

Directions of photography are made from a control section 20 to the I/O-hardware-control section 73, and the I/O-hardware-control section 73 performs photography by CCD camera 30 through the camera-control section 72. This photography image is transmitted to the image-processing section 74.

[0053] Step S11 (it is binary-ized processing about a gap detection field)

the part corresponding to gap detection field 120A (refer to drawing 7 and drawing 8) corresponding to [ with reference to gap detection field storage section 78a / among photography images ] processing liquid supply nozzle 5A in the image-processing section 74 -- binary-izing -- processing -- " -- it considers as image information" at the time of processing.

[0054] Step S12 (comparison)

the "criteria location image information" corresponding to processing liquid supply nozzle 5A already stored in image storage section 75a for location gap detection -- " -- image information" is compared at the time of processing. the number of pixels by which the comparison by the image-processing section 74 was set to "1" of "criteria location image information" -- " -- the number of pixels set to "1" of image information" at the time of processing performs. Since it explains as that whose number of pixels of both such image information corresponded first of all, the processing based on a location gap confirmatory order is ended.

[0055] the event of the engine speed of Substrate W reaching R1, as for the above-mentioned processing program -- t3 from -- execution-time point TS of the supply initiation instruction which starts supply of

photoresist liquid up to -- in between It is time amount TP about the criteria trigger signal output instruction which outputs the criteria trigger signal for directing to photo a criteria static image to the I/O-hardware-control section 73. It is made to perform by setting. Furthermore, time amount TS mentioned above The usual trigger signal output instruction which outputs the usual trigger signal for directing to photo the static image of the front face of Substrate W with a predetermined period to the I/O-hardware-control section 73 to setting and executing a supply initiation instruction and coincidence is made to be executed.

[0056] First, time amount TP If it sets and a criteria trigger signal output instruction is executed, supply detection / location gap detecting element 70 will operate, as shown in the flow chart of drawing 13 .

[0057] Step S20 (photography)

The I/O-hardware-control section 73 photos photographic coverage 100 with CCD camera 30 through the camera-control section 72. This picture signal is transmitted to the image-processing section 74 through the I/O-hardware-control section 73.

[0058] Step S21 (it is binary-ized processing about a supply detection field)

Only the part of supply detection field 130A (refer to drawing 7 ) corresponding to processing liquid supply nozzle 5A memorized by supply detection field storage section 78b is binary--ization-processed, and let the picture signal (photography image) of the photographic coverage 100 transmitted to the image-processing section 74 be a static image.

[0059] Step S22 (it stores as a criteria static image)

The static image made binary is stored in image storage section 75b for supply detection as a criteria static image. Since this criteria static image serves as criteria compared with the static image photoed behind, it is desirable to make it synchronize with the roll control of an electric motor 3, and for Substrate W to serve as specific angle of rotation, to see from CCD camera 30, and to photo the substrate of the same position. Generally, since the minute level difference is formed in the front face of Substrate W through various processes, depending on angle of rotation of a substrate, the exposure light from a stroboscope 40 reflects irregularly by the level difference part, and it may be referred to as "1" in the case of binary-ized processing. Then, since it can consider as the static image of the same angle of rotation as a criteria static image by photoing a substrate W front face with the above-mentioned specific angle of rotation also in the case of photography of the static image mentioned later, it can prevent that the attainment detection by the above-mentioned scattered reflection is made accidentally.

[0060] Time amount TS If it sets and a supply initiation instruction is executed, photoresist liquid will begin to be supplied to Substrate W as follows. First, while the attraction in processing liquid supply nozzle 5A is canceled the suck back bulb 13 being used as non-operating state, one side 18a of a speed control valve 18 is made into non-operating state, and another side 18b is made into operating state. The double-acting-type air cylinder 17 is made into operating state by this, this is interlocked with, a bellows pump 14 operates, and the photoresist liquid of a certain constant rate is sent into a supply pipe 12 from the inside of the processing liquid tank 16. Photoresist liquid begins to be supplied to the front face of Substrate W by this the actuation of a series of from discharge opening 5a of processing liquid supply nozzle 5A. a speed control valve 18 -- on the other hand -- the condition (un-operating / actuation) of 18a and another side 18b -- alternation -- switching -- every time -- \*\*\*\* -- by things Piston 17a of an air cylinder 17 goes up / descends, a bellows pump 14 is driven the whole time, and the photoresist liquid of the specified quantity is supplied to Substrate W from processing liquid supply nozzle 5A. Thus, since photoresist liquid is supplied by operating each part one by one after a supply initiation instruction is executed, the event of a supply initiation instruction being executed, in TS, photoresist liquid does not carry out the regurgitation from discharge opening 5a, but actually, only a certain initiation time delay will be overdue, and will carry out the regurgitation. although this initiation time delay is what is changed according to the utilization situation of an application-of-pressure air supply -- here -- the above-mentioned initiation time delay -- TDS1 it is -- \*\*\*\*\* -- it explains.

[0061] A control section 20 usually executes a trigger signal output instruction to executing the above-mentioned supply initiation instruction and coincidence. Activation of this instruction usually outputs a trigger signal to the I/O-hardware-control section 73 of supply detection / location gap detecting element 70. Usually, the I/O-hardware-control section 73 which detected the trigger signal directs to photo photographic coverage 100 one by one with a predetermined period to the camera-control section 72. As the above-mentioned predetermined period, it is above-mentioned initiation time delay TDS1. A fully short thing is desirable, for example, it is initiation time delay TDS1. When it is 100msec(s), it is 10msec extent. Moreover, a control section 20 holds the condition until it considers as the activation prohibition condition that executing the instruction next to a processing program is regulated and a "supply detecting signal" is inputted from supply detection / location gap detecting element 70, after executing a supply initiation instruction (and usually trigger signal output instruction).



[0062] Actuation of this supply detection usually based on a trigger signal output instruction / location gap detecting element 70 is explained with reference to the flow chart of drawing 14 .

[0063] Step S30 (photography)

The I/O-hardware-control section 73 photos photographic coverage 100 with CCD camera 30 through the camera-control section 72. As for this photography timing, it is desirable that it is the same as that of the photography timing of a criteria static image by the reason mentioned above.

[0064] Step S31 (it is binary-ized processing about a supply detection field)

As only the part of supply detection field 130A (refer to drawing 7 ) corresponding to processing liquid supply nozzle 5A was mentioned above among the photography images of photographic coverage 100, it binary--ization-processes by the image-processing section 74.

[0065] Step S32 (it stores as a static image)

It stores in image storage section 75b for supply detection by using the binary--ization-processed image as a static image. Therefore, at this event, the criteria static image and the static image are stored in image storage section 75b for supply detection. In addition, since the static image photoed one by one after this is permuted by the static image of image storage section 75b for supply detection, there should just be the storage capacity of this storage section 75b as it can memorize the two above-mentioned images at least.

[0066] Step S33 (comparison processing with a criteria static image and a static image)

The image-processing section 74 compares the criteria static image and static image which are stored in image storage section 75b for supply detection. Specifically, the difference in the shade of two images is compared. Although there are various things as the technique of comparing the shade of these binary--ization-processed images, the technique of carrying out counting of each "1" of a criteria static image and a static image, and comparing these, for example is mentioned. If it becomes more than constant value with the difference of these enumerated data of "1" (for example, 10% or more), it will be judged that change arose to the shade, namely, photoresist liquid breathed out from discharge opening 5a to it.

[0067] Step S34 (it is change ? to a shade)

Processing is branched based on the comparison result of the shade change in the image-processing section 74. Since it is shown that photoresist liquid is not breathing out from discharge opening 5a when changeless, it returns to the above-mentioned step S30, and photographic coverage 100 is photoed again. Moreover, since it is shown that photoresist liquid breathed out from discharge opening 5a when changeful, it shifts to the following step S35. In addition, with the predetermined period concerning the photography mentioned above, it is equivalent to the period concerning activation of the above-mentioned step S30 to this step S34.

[0068] here, as a result of repeating and performing this step S34 from the above-mentioned step S30, it is shown in drawing 11 -- as -- execution-time point TS of a supply initiation instruction from -- initiation time delay TDS1 Time amount t4 after progress The case where set and decision at step S34 becomes those with shade change is explained.

[0069] Step S35 (output of a supply detecting signal)

While outputting a "supply detecting signal" to a control section 20 through the I/O-hardware-control section 73 from the image-processing section 74, the image-processing section 74 takes out the static image of image storage section 75b for supply detection, and outputs it to a monitor 76 through the I/O-hardware-control section 73.

[0070] The control section 20 into which the "supply detecting signal" was inputted is t4 at the event. It is TE the event of executing a timer start instruction, starting a count with reset of an internal timer, and the supply time amount TSU passing. It sets and a supply interruption instruction is executed. In this case, supply of photoresist liquid is suspended as follows.

[0071] First, while the double-acting-type air cylinder 17 will be in non-operating state by suspending the actuation which switches actuation / non-operating state of two speed control valves 18a and 18b which were mentioned above, and is performed repeatedly by turns and supply of the photoresist liquid by the bellows pump 14 is suspended, the suck back bulb 13 is made into operating state, and the photoresist liquid of the processing liquid supply nozzle 5 interior is slightly pulled back from point 5b. By this actuation, supply of the photoresist liquid which passes along a supply pipe 12 and processing liquid supply nozzle 5A from the processing liquid tank 16 stops. in addition, it mentioned above -- as -- the time of supply of photoresist liquid -- execution-time point TS of a supply initiation instruction from -- initiation time delay TDS1 since supply to the substrate W of photoresist liquid is intercepted when the two above-mentioned speed control valves 18a and 18b are made into non-operating state in a supply interruption instruction although generated -- the delay at this time -- above-mentioned initiation time delay TDS1 It compares and can ignore mostly very short.

[0072] When photoresist liquid breathes out the activation timing of the instruction after a supply initiation



instruction from discharge opening 5a, it can be made to depend based on photoresist liquid having breathed out from discharge opening 5a, as it mentioned above by executing the timer start instruction which is the next instruction of a supply initiation instruction. Therefore, initiation time delay TDS1 after a supply initiation instruction is executed until photoresist liquid carries out the regurgitation from discharge opening 5a actually. It can absorb and supply time amount TSU of photoresist liquid can be fixed-ized.

[0073] Moreover, while outputting a "supply detecting signal", when a static image is taken out, it outputs to a monitor 76 through the I/O-hardware-control section 73 and the operator of equipment checks this static image, it can judge whether the image judged to be regurgitation detection is suitable. For example, it originates in Myst adhering to the lens side of CCD camera 30 arranged by the upper part inner skin of up covering device material 4b, and although photoresist liquid has not reached a substrate, discovery of the nonconformity of a "supply detecting signal" being outputted can be made easy. When such nonconformity is discovered, and an operator stops equipment manually, it can prevent beforehand that unsuitable processing is performed to the substrate processed one by one.

[0074] Next, processing of the above-mentioned substrate W is completed and the case where the new substrate W is processed is explained. in addition, the event of executing a supply initiation instruction at the time of processing of the previous substrate W -- TS from -- time amount TDS 1 only, although it was late and photoresist liquid breathed out from discharge opening 5a. At the time of processing of the new substrate W, the availability of an application-of-pressure air supply increases in other equipments, and it originates in having changed the pressure (lowering). An initiation time delay is above-mentioned initiation time delay TDS1. It explains becoming large and being set to initiation time delay TDS2 (seeing drawing 11 ). Moreover, the part into which the activation timing of the instruction at the time of processing of the new substrate W explained below differs from the time of previous substrate processing is made to be shown by parenthesis writing and the dotted-line arrow head in drawing 7 .

[0075] in such a case, execution-time point TS of a supply initiation instruction the timing as which a "supply detecting signal" is inputted into a control section 20 since the initiation time delay is large ( $TDS2 > TDS1$ ), although it is the same as that of the time of previous substrate processing -- initiation time delay TDS2 only -- when behind ( $t5$ ), it becomes. Since a timer start instruction is also behind in connection with this, the execution-time point (TE) of a supply interruption instruction will also be overdue. Consequently, the time interval by the event (TE) of a supply interruption instruction being executed from the event ( $t4$ ) of a "supply detecting signal" being inputted can be made into the same supply time amount (TSU) as the time of previous substrate processing. That is, although photoresist liquid is supplied from the processing liquid supply nozzle 5 to Substrate W with constant flow, since the supply time amount TSU is fixed-ized, the amount of the photoresist liquid supplied to each substrate can be made the same. Consequently, while processing two or more substrates one by one, even if it changes the initiation time delay resulting from the pressure fluctuation of an application-of-pressure air supply, the fluctuation can be absorbed and supply time amount can be fixed-ized. Moreover, for example, even if it is a case as the working speed of a speed control valve 18 was adjusted, a changed part of the initiation time delay resulting from it is also absorbable.

[0076] Moreover, in connection with the execution-time point (TE) of a supply interruption instruction being overdue as mentioned above, each instruction executed after it will also be behind. concrete -- activation of a revolution lifting instruction --  $t6$  from -- while it is late for ( $t7$ ), revolution stop instruction will also be late for ( $t11$ ) from  $t10$ . Consequently, time amount until the regurgitation of photoresist liquid is stopped and a revolution goes up can be made the same. Processing which opens the photoresist liquid supplied at the engine speed R1 all over Substrate W can be performed the same time. Furthermore, processing which shakes off a part for the surplus of the photoresist liquid which was able to be opened all over Substrate W can be performed the same time, being able to use time amount until it goes up a rotational frequency to a rotational frequency R2 and is stopped as the same. Consequently, thickness of the photoresist coat formed in each substrate can be made into homogeneity. Moreover, all processings in each lot-to-lot one or each lot can be performed to homogeneity, and it can process by being stabilized over a long period of time.

[0077] Next, when it originates in the oscillation accompanying revolution actuation of Substrate W etc. and the installation location of CCD camera 30 shifts, the case where the above processings are performed is explained.

[0078] For example, the case where the photographic coverage 100 shown in drawing 7 (or two-dot chain line in drawing 15 ) is set to photographic coverage 100a when the installation location of CCD camera 30 shifted rightward, as shown in drawing 15 is taken and explained to an example. In this case, gap detection field 120A and supply detection field 130A will also shift rightward with a natural thing. Then, as shown in drawing 15 , the event of photoresist liquid being breathed out from discharge opening 5a is undetectable, the breathed-out photoresist liquid R (a dotted line shows all over drawing) will arrive at a center of rotation P, and the

middle of spreading toward the periphery section of Substrate W according to a centrifugal force will be detected. Therefore, since it becomes impossible to detect a regurgitation event to accuracy, the inconvenience that the above-mentioned supply time amount TSU is not fixed arises.

[0079] Thus, after the installation location of CCD camera 30 has shifted, when Substrate W is processed, it is t1 of drawing 11 first. Supply detection / location gap detecting element 70 operates as follows by the location gap confirmatory order executed at the event. As mentioned above, in step S10 in the flow chart of drawing 12, photography is performed first. the part of gap detection field 120A corresponding to processing liquid supply nozzle 5A binary--ization--processes among photographic coverage 100a -- having -- " -- it is stored in image storage section 75a for location gap detection as image information" at the time of processing (step S11). the "criteria location image information" (beforehand stored before processing) corresponding to processing liquid supply nozzle 5A by which the image-processing section 74 is stored in image storage section 75a for location gap detection -- " -- image information" is compared at the time of processing and it judges whether it is in agreement (step S12). This judgment is made by the same technique as the supply detection mentioned above. consequently, it is based on gap detection field 120A indicated to be the "criteria location image information" based on gap detection field 120A as shown in the mimetic diagram of drawing 8 to drawing 16 -- " -- image information" will be compared at the time of processing and processing branches to step S13 in step S12.

[0080] Step S13 (alarm display)

The I/O-hardware-control section 73 is displayed on a monitor 76 by making the character string of "location gap generating" into an alarm by the comparison result of the image-processing section 74. It can know that, as for the operator, unsuitable processing was performed to the substrate W under present processing with this alarm.

[0081] Step S14 (processing halt)

Almost as soon as an alarm display is performed in step S13, a control section 20 stops actuation of equipment. Thus, since it detects that the installation location of CCD camera 30 has shifted and processing is suspended, the inconvenience resulting from the supply time amount TSU not being fixed can be prevented. Consequently, it can prevent that unsuitable processing is continuously performed to Substrate W. And what is necessary is to adjust the installation location of CCD camera 30, to resume processing from the spreading processing ( drawing 11 ) which mentioned above and which was mentioned [ which mentioned above and criteria-location-image-photoed ( drawing 6 ) ] above, and just to perform reprocessing to the above-mentioned substrate W which exfoliated the spreading coat, after equipment stops.

[0082] Next, processing by the processing program which specified processing liquid supply nozzle 5B is explained.

[0083] As shown in drawing 4, processing liquid supply nozzle 5B is made the dip position by the reason mentioned above. Therefore, when "gap detection field" 120 of processing liquid supply nozzle 5A used previously A and "supply detection field" 130A are applied as it is, in spite of having not carried out a location gap, it is the execution-time point of a location gap confirmatory order, and there is a possibility that it may be immediately taken for a location gap and processing may stop. Moreover, although it may be judged that there is no location gap depending on the difference in that position, the supply timing of photoresist liquid is undetectable from the difference in a "supply detection field" to accuracy in this case. Therefore, it becomes impossible to fixed-ize supply time amount TSU mentioned above in such a case, and there is a possibility that the inconvenience of it becoming impossible to perform uniform processing may arise in it.

[0084] With this example equipment, as mentioned above, while setting up and storing "gap detection field" 120A, 120B, and "supply detection field" 130A and 130B in every two processing liquid supply nozzle 5A and 5B beforehand, the "criteria location image information" corresponding to "gap detection field" 120A and 120B is stored in every nozzle 5A and 5B. And since image information is compared in step S12 at the time of suitable criteria location image information and processing while choosing suitable gap detection field 120B in step S11 of drawing 12 when a location gap confirmatory order (refer to drawing 11) is executed, misconception which was mentioned above can be prevented. Consequently, in spite of having not carried out a location gap, the situation in which processing stops and a throughput is reduced is avoidable.

[0085] Moreover, when a criteria trigger signal output instruction (refer to drawing 11) is executed, in step S21 of drawing 13, suitable supply detection field 130B is chosen, and the suitable criteria static image is stored in step S22. And since a suitable criteria static image and a suitable static image are compared in step S33 while choosing suitable supply detection field 130B in step S31 of drawing 14 when a trigger signal output instruction (refer to drawing 11) is usually executed, the supply timing of photoresist liquid is detectable with high degree of accuracy.

[0086] Thus, since location gap detection can be performed appropriately and supply detection can also be

performed with high degree of accuracy even if it is equipment equipped with two processing liquid supply nozzles 5A and 5B, two or more processing liquid supply nozzles 5 can be used properly, and it can process to various substrates.

[0087] In addition, although it shall originate in the regurgitation of photoresist liquid and the positions of the processing liquid supply nozzle 5 shall differ in the above-mentioned explanation The case where the configurations of point 5b of the processing liquid supply nozzle 5 differ, It cannot be overemphasized that the effectiveness mentioned above even if it was the case where originated in making two or more installed processing liquid supply nozzles 5 rock in the same center of oscillation, and point 5b of each nozzle did not become the same position in the same location etc. can be acquired.

[0088] Moreover, although a location gap of CCD camera 30 shall be detected, according to this example, not only a location gap of CCD camera 30 but a location gap of the processing liquid supply nozzle 5 is detectable in the explanation mentioned above, naturally.

[0089] That is, when the processing liquid supply nozzle 5 moves to a supply location and moves to a center of rotation P right above normally, the discharge opening 5a is located in the location shown with a two-dot chain line in drawing 17 . however, the time of the location gap confirmatory order mentioned above being executed when it moves to the location [ location / supply ] shifted, as abnormalities etc. arise in the nozzle migration device 10 and a continuous line shows in drawing 17 -- "criteria location image information" -- " -- image information" becomes an inequality too at the time of processing, and equipment stops with an alarm. Photoresist liquid is breathed out from discharge opening 5a in the location which shifted from the meant location by this, and the inconvenience of producing spreading nonuniformity can also be prevented.

[0090] Moreover, in the explanation mentioned above, in order to detect supply of photoresist liquid, near discharge opening 5a was set up as supply detection fields 130A and 130B, and the event of photoresist liquid carrying out the "regurgitation" from discharge opening 5a was detected. However, since spacing of about 4mm is prepared, also by the time photoresist liquid arrives at the front face of Substrate W from the event of being breathed out, as for spacing of discharge opening 5a and the front face of Substrate W, a time delay will exist. What is necessary is just to perform it as follows, in order to make supply time amount TSU regularity also in consideration of this time delay.

[0091] That is, as shown in drawing 18 , supply detection field 130A is set as the location where the photoresist liquid R breathed out from discharge opening 5a of processing liquid supply nozzle 5A arrives at the front face of Substrate W. From the event of a supply initiation instruction being executed by this, the event of photoresist liquid R arriving at the front face of Substrate W through discharge and the above-mentioned spacing from discharge opening 5a is detectable. Therefore, since supply time amount TSU can be fixed-sized also in consideration of the time delay resulting from the above-mentioned spacing, it can process to homogeneity further.

[0092] In addition, you may make it continue, although it was made to suspend processing in the above-mentioned example while emitting the alarm, when a location gap was detected, without suspending processing only by emitting an alarm. That is, an operator gets to know that unsuitable processing was performed to the substrate W under current processing by the alarm, and equipment is suspended when processing is completed to all the substrates W that constitute one lot. And what is necessary is just to perform reprocessing to the substrate W for one lot which removed the coat formed of unsuitable processing, after adjusting the installation location of CCD camera 30.

[0093] In addition, there is a thing as shows that detect the nonconformity of processing and unsuitable processing is continued although it can process to homogeneity as mentioned above to JP,9-7930,A as the suitable method of application for the rotating type substrate coater which can be prevented.

[0094] That is, before the photoresist liquid which supplies photoresist liquid to Substrate W and spreads according to a centrifugal force reaches the periphery section of Substrate W, the rotational frequency of Substrate W is raised. According to this method of application, the amount of the photoresist liquid which disperses by applying acceleration to exact timing can be lessened extremely, but it is necessary to make that acceleration timing into accuracy. Then, if the approach is applied to the equipment concerning this invention, while acceleration timing can control to accuracy and can attain equalization of processing, a problem which is performed by the nonconformity of processing which was mentioned above arising and unsuitable processing continuing is avoidable.

[0095] In addition, although the above-mentioned example took and explained the case where it had two nozzles of the processing liquid supply nozzles 5A and 5B to the example, you may be equipment equipped with 3, 4, or the nozzle beyond it that what is necessary is just to equip applying this invention with two or more processing liquid supply nozzles 5.

[0096] Moreover, although it was made to execute the location gap confirmatory order which detects a

location gap before revolution actuation of Substrate W (t1 event) in the above-mentioned explanation as shown in drawing 11, it may be made to carry out the Substrate's W revolution halt back and during revolution actuation.

[0097] Moreover, although photoresist liquid was taken and explained to the example as processing liquid, you may be the SOG liquid used for a surface protection or an insulation, polyimide resin, etc. Moreover, it is the same even if it is a developer, a rinse, etc.

[0098]

[Effect of the Invention] When the shift to the next instruction is actually supplied from a processing liquid supply means to processing liquid, it can make depend, since according to invention according to claim 1 it detects that processing liquid was actually supplied based on the shade change of the image information of the supply detection field photoed by the photography means and is made to perform the instruction after a supply initiation instruction based on this so that clearly from the above explanation. Therefore, a part for the initiation time delay concerning supply of processing liquid and the fluctuation can be absorbed, and supply time amount of processing liquid can be fixed-ized. Consequently, all processings to each substrate in each lot-to-lot one or a lot can be made into homogeneity, and it can process by being stabilized over a long period of time. Furthermore, since the supply detection field is set as each of two or more processing liquid supply means and it is made to perform detection of supply for the supply detection field corresponding to the selected processing liquid supply means Though it has two or more processing liquid supply means, it can prevent that originate in the solid-state difference of the point configuration of two or more processing liquid supply means, the solid-state difference of the precision to which a processing liquid supply means is moved, etc., and detection precision falls, and supply timing of processing liquid can be made into the thing of high degree of accuracy.

[0099] Moreover, it can judge whether the photography means is attached in the normal location by [ by which a photograph was beforehand taken before processing / which shift and compares image information at the time of processing of a detection field ] having shifted and having taken a photograph during the criteria location image information of a detection field, and processing. Since it is reported by the information means when having produced the location gap, an operator can know that unsuitable processing was performed to the substrate which was under processing when reported. Therefore, it can prevent beforehand that unsuitable processing is continued and performed to each substrate by stopping processing at the event. Moreover, since it turns out that unsuitable processing was performed, reprocessing to a substrate can be performed and the yield can be raised. Furthermore, it shifts for every two or more processing liquid supply means, and the detection field is set up, and since it is made to detect a gap for the gap detection field corresponding to the selected processing liquid supply means, though it has two or more processing liquid supply means, misconception of the gap resulting from the solid-state difference of a point configuration, the solid-state difference of migration precision, etc. can be prevented.

[0100] Moreover, according to invention according to claim 2, the event of the "regurgitation" of the processing liquid being carried out from a processing liquid supply means can be made into the instruction-execution timing after a supply initiation instruction.

[0101] Moreover, according to invention according to claim 3, the event of processing liquid "arriving" at a substrate front face can be made into the instruction-execution timing after a supply initiation instruction.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

## [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the outline configuration of the rotating type substrate coater concerning an example.

[Drawing 2] It is drawing explaining migration of a processing liquid supply nozzle.

[Drawing 3] It is drawing explaining the position of a processing liquid supply nozzle.

[Drawing 4] It is drawing explaining the position of a processing liquid supply nozzle.

[Drawing 5] It is the block diagram showing the configuration of supply detection / location gap detecting element.

[Drawing 6] It is the flow chart which shows actuation when a criteria location image photography signal is outputted.

[Drawing 7] It is drawing showing photographic coverage.

[Drawing 8] It is the mimetic diagram showing criteria location image information.

[Drawing 9] It is drawing showing photographic coverage.

[Drawing 10] It is the mimetic diagram showing criteria location image information.

[Drawing 11] It is the timing diagram which shows spreading processing.

[Drawing 12] It is the flow chart which shows actuation when a location gap confirmatory order is outputted.

[Drawing 13] It is the flow chart which shows actuation when a criteria trigger signal is outputted.

[Drawing 14] Usually, it is the flow chart which shows actuation when a trigger signal is outputted.

[Drawing 15] It is drawing showing photographic coverage when the installation location of a CCD camera shifts.

[Drawing 16] It is the mimetic diagram showing image information at the time of processing when the installation location of a CCD camera shifts.

[Drawing 17] It is drawing with which explanation when a processing liquid supply nozzle carries out a location gap is presented.

[Drawing 18] It is drawing showing the supply detection field set up in order to detect attainment.

## [Description of Notations]

W -- Substrate

1 -- Attraction Type Spin Chuck (Revolution Support Means)

5, 5A, 5B -- Processing liquid supply nozzle (processing liquid supply means)

5a -- Discharge opening

5b -- Point

14 -- Bellows Pump

17 -- Cylinder

18 -- Speed Control Valve

20 -- Control Section (Control Means, Selection Means)

30 -- CCD Camera (Photography Means)

40 -- Stroboscope

70 -- Supply Detection / Location Gap Check Section

74 -- Image-Processing Section (Distinction Means)

75a -- The image storage section for location gap detection (criteria image storage means)

76 -- Monitor (Display Means, Information Means)

77 -- Setting-Out Section (Selection Means)

78b -- Supply detection field storage section (supply detection field storage means)

120A, 120B -- Gap detection field

130A, 130B -- Supply detection field

---

[Translation done.]